

(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2016-145809

(P2016-145809A)

(43) 公開日 平成28年8月12日 (2016. 8. 12)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
GO 1 N	33/497	(2006. 01)	GO 1 N	33/497		D	2 G O 4 5	
GO 1 N	27/12	(2006. 01)	GO 1 N	27/12		D	2 G O 4 6	
GO 6 Q	50/22	(2012. 01)	GO 6 Q	50/22	1 0 6		5 L O 9 9	

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 65 頁)

(21) 出願番号 特願2015-232233 (P2015-232233)  
 (22) 出願日 平成27年11月27日 (2015. 11. 27)  
 (31) 優先権主張番号 特願2015-17454 (P2015-17454)  
 (32) 優先日 平成27年1月30日 (2015. 1. 30)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000010087  
 T O T O株式会社  
 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号  
 (74) 代理人 100086771  
 弁理士 西島 孝喜  
 (74) 代理人 100088694  
 弁理士 弟子丸 健  
 (74) 代理人 100094569  
 弁理士 田中 伸一郎  
 (74) 代理人 100103609  
 弁理士 井野 砂里  
 (74) 代理人 100095898  
 弁理士 松下 満

最終頁に続く

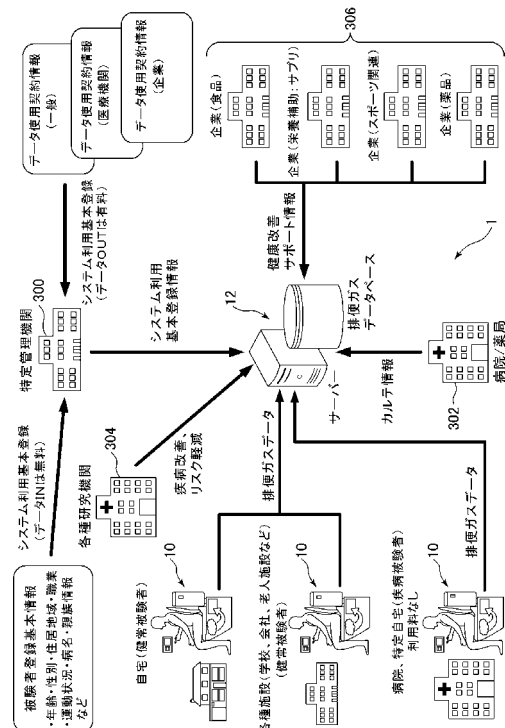
(54) 【発明の名称】 生体情報測定システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】一般消費者が手軽に購入でき、家庭における排便ガスの測定によって癌等の重大な疾病になってしまうのを未然に防止することができるシステムを提供する。

【解決手段】生体情報測定システム1であって、被験者側装置10と、サーバー12とを含み、被験者側装置は、吸引装置と、ガス検出装置と、被験者特定装置と、制御装置と、通信装置と、を含み、サーバーは、臭気性ガスの第1検出データ、及び複数の被験者が罹患した疾病に関する被験者疾病データを蓄積して記録したデータベースと、サーバー側データ解析装置と、を有し、このサーバー側データ解析装置は、罹患被験者排便ガスデータを生成する関連付け手段と、罹患被験者排便ガスデータの経時変化特性と、被験者排便ガスデータの経時変化特性を比較する類似性判断手段と、類似性がある場合、所定の報知を行う報知手段と、を備えている。

【選択図】図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

水洗大便器のポウル内に排出される排便ガスに基づいて、被験者の体調を測定する生体情報測定システムであって、上記水洗大便器が設置された室内に設けられた被験者側装置と、この被験者側装置と通信可能なサーバーとを含み、

上記被験者側装置は、

被験者の排便行為中に排便ガスが排出された上記ポウル内の気体を吸引する吸引装置と

、  
この吸引装置によって吸引された気体に含まれ、硫黄成分を含む臭気性ガスであるメチルメルカプタンガス及びメチルメルカプタンガス以外の臭気性ガスに反応し、第 1 検出データを出力するガス検出装置と、

10

被験者識別情報の入力を受け付ける被験者特定装置と、

上記吸引装置及び上記ガス検出装置を制御する制御装置と、

上記ガス検出装置により検出された上記臭気性ガスの上記第 1 検出データを上記サーバーに送信する通信装置と、を含み、

上記サーバーは、

複数の上記被験者側装置から送信された上記臭気性ガスの上記第 1 検出データ、上記被験者識別情報、及び上記排便行為の日時を含む被験者排便ガスデータ、及び医療機関から入手した、上記被験者側装置を利用している複数の被験者が罹患した疾病に関する被験者疾病データを蓄積して記録したデータベースと、

20

このデータベースに蓄積記録された上記被験者排便ガスデータ及び上記被験者疾病データに基づいて被験者の体調を解析するサーバー側データ解析装置と、を有し、

このサーバー側データ解析装置は、

所定の疾病を罹患した被験者の上記被験者疾病データと、その被験者の上記被験者排便ガスデータを関連付けることにより罹患被験者排便ガスデータを生成して、上記データベースに蓄積する関連付け手段と、

上記データベースに蓄積された上記罹患被験者排便ガスデータの経時変化特性と、上記被験者側装置から送信された特定の被験者の上記被験者排便ガスデータの経時変化特性を比較して、類似しているか否かを判断する類似性判断手段と、

この類似性判断手段により、上記罹患被験者排便ガスデータと類似性があると判断された上記被験者排便ガスデータに係る被験者、又は予め登録されている、その被験者の関係者に対し、所定の報知を行う報知手段と、

30

を備えていることを特徴とする生体情報測定システム。

**【請求項 2】**

上記ガス検出装置は、上記吸引装置によって吸引された排便ガスに含まれる水素ガス、二酸化炭素ガス、メタンガス、酢酸ガスのうちの少なくとも一つからなる健康系ガスを検出して、第 2 検出データを出力するように構成され、上記通信装置は上記健康系ガスの上記第 2 検出データを、上記第 1 検出データと共に上記サーバーに送信するように構成され、上記類似性判断手段は、上記臭気性ガスと上記健康系ガスの相関の経時変化特性に基づいて、上記罹患被験者排便ガスデータと上記被験者排便ガスデータが類似しているか否かを判断する請求項 1 記載の生体情報測定システム。

40

**【請求項 3】**

上記サーバー側データ解析装置による被験者の体調の解析結果は、健康な状態から疾病懸念のある状態まで、複数の体調段階が設定され、上記類似性判断手段は、特定の被験者の最新の上記被験者排便ガスデータが所定の体調段階まで悪化した時点で類似性を判断する請求項 2 記載の生体情報測定システム。

**【請求項 4】**

上記報知手段による報知は、被験者の最新の上記被験者排便ガスデータに基づく上記体調段階に応じて、報知形態が異なる請求項 3 記載の生体情報測定システム。

**【請求項 5】**

50

上記報知手段は、被験者の最新の上記被験者排便ガスデータに基づく上記体調段階に応じて、報知される者を変更する請求項 4 記載の生体情報測定システム。

【請求項 6】

上記報知手段は、被験者の最新の上記被験者排便ガスデータに基づく上記体調段階が疾病懸念のある状態に近づくほど、体調の解析結果を詳細に報知する請求項 5 記載の生体情報測定システム。

【請求項 7】

上記報知手段は、被験者の最新の上記被験者排便ガスデータに基づく体調段階が、所定の体調段階よりも疾病懸念のある側である場合には、罹患が懸念される疾病、及び所定期間後に罹患しているリスクを報知し、最新の体調段階が健康な状態の側である場合には、10

【請求項 8】

上記関連付け手段は、同一の疾病に罹患した複数の被験者の上記被験者排便ガスデータに基づいて上記疾病に関して基準となる基準罹患被験者排便ガスデータを生成し、上記類似性判断手段は、上記基準罹患被験者排便ガスデータと上記被験者排便ガスデータの経時変化特性を比較して、類似しているか否かを判断する請求項 7 記載の生体情報測定システム。

【請求項 9】

上記関連付け手段は、上記被験者側装置を利用している被験者を複数のグループに分類して、このグループ毎に上記基準罹患被験者排便ガスデータを生成するよう構成され、20  
上記類似性判断手段は、上記被験者排便ガスデータを、その被験者が属する上記グループにおいて生成された上記基準罹患被験者排便ガスデータと比較して、類似しているか否かを判断する請求項 8 記載の生体情報測定システム。

【請求項 10】

上記グループは、年齢、性別、地域、職種、及び生活環境の少なくとも一つに基づいて分類される請求項 9 記載の生体情報測定システム。

【請求項 11】

上記関連付け手段は、生成した上記罹患被験者排便ガスデータの確度を評価するように構成され、上記報知手段は、上記確度を併せて報知する請求項 4 記載の生体情報測定システム。30

【請求項 12】

上記報知手段は、上記類似性判断手段が類似性を判断した上記罹患被験者排便ガスデータの確度に応じて、報知を行う時期、又は報知内容を変更する請求項 11 記載の生体情報測定システム。

【請求項 13】

上記サーバー側データ解析装置は、その被験者の健康状態の変化が認識できるように、上記被験者排便ガスデータの変化を経時的に可視化した健康管理情報と、上記罹患被験者排便ガスデータとの類似性の判断に基づく情報の少なくとも 2 つの情報を上記報知手段に報知させるように構成されている請求項 4 記載の生体情報測定システム。

【請求項 14】40

上記健康管理情報は、上記第 1 検出データに基づく第 1 の指標と、上記第 2 検出データに基づく第 2 の指標を備えた体調表示テーブル上の点として、その被験者の健康状態の変化が経時的に認識できるように表示され、上記サーバーは、入力された被験者に関する情報に基づいて、上記体調表示テーブルを更新するよう構成されている請求項 13 記載の生体情報測定システム。

【請求項 15】

上記報知手段は、上記類似性判断手段により判断された、被験者の上記被験者排便ガスデータと上記罹患被験者排便ガスデータの類似性と共に、上記被験者が罹患するリスクが高くなる時期が判断できるように報知を行うように構成されている請求項 4 記載の生体情報測定システム。50

## 【請求項 16】

上記サーバー側データ解析装置は、さらに、被験者が罹患するリスクを軽減させるための対策であるリスク対応情報を、上記報知手段により呈示させる請求項 15 記載の生体情報測定システム。

## 【請求項 17】

上記データベースには、各被験者の被験者排便ガスデータと、その被験者が実行した上記リスク対応情報が関連づけて記録、蓄積されており、上記サーバー側データ解析装置は、リスク軽減効果が大きい上記リスク対応情報を優先して、上記報知手段により提供させる請求項 16 記載の生体情報測定システム。

## 【請求項 18】

上記ガス検出装置は、被験者が排便行為を開始する前に検出される被験者付着臭気性ガスも検出するように構成され、上記通信装置は、上記被験者付着臭気性ガスに関する検出データを、上記第 1 検出データと共に上記サーバーに送信し、上記サーバー側データ解析装置は、上記被験者付着臭気性ガスに関する検出データも被験者の体調の解析に使用する請求項 4 記載の生体情報測定システム。

10

## 【請求項 19】

上記被験者側装置は、さらに、被験者の下痢を検知可能な下痢検知手段を含み、上記通信装置は被験者の下痢に関する情報を上記サーバーに送信するように構成され、上記サーバー側データ解析装置は、上記各被験者側装置から集積された下痢に関する情報に基づいて疾病の流行状況を分析し、疾病が流行していると判断された場合には、上記報知手段により報知させる請求項 4 記載の生体情報測定システム。

20

## 【請求項 20】

上記サーバー側データ解析装置は、上記被験者側装置により取得され、上記通信装置から送信された、予め設定された特定の被験者、もしくは特定地域に居住する被験者に関する情報を、予め設定された特定者、もしくは機関に報知する請求項 4 記載の生体情報測定システム。

## 【請求項 21】

水洗大便器のボウル内に排出される排便ガスに基づいて、被験者の体調を測定する生体情報測定用サーバーであって、

被験者側装置において測定された、上記排便ガス中の硫黄成分を含む臭気性ガスであるメチルメルカプタンガス及びメチルメルカプタンガス以外の臭気性ガスに関する第 1 検出データを受信する受信装置と、

30

複数の上記被験者側装置から送信された上記臭気性ガスの上記第 1 検出データ、被験者を識別するための被験者識別情報、及び上記第 1 検出データを取得した日時を含む被験者排便ガスデータと、医療機関から入手した、上記被験者側装置を利用している複数の被験者が罹患した疾病に関する被験者疾病データと、を蓄積して記録したデータベースと、

このデータベースに蓄積記録された上記被験者排便ガスデータ及び上記被験者疾病データに基づいて被験者の体調を解析するサーバー側データ解析装置と、を有し、

このサーバー側データ解析装置は、

所定の疾病を罹患した被験者の上記被験者疾病データと、その被験者の上記被験者排便ガスデータを関連付けることにより罹患被験者排便ガスデータを生成して、上記データベースに蓄積する関連付け手段と、

40

上記データベースに蓄積された上記罹患被験者排便ガスデータの経時変化特性と、上記被験者側装置から送信された特定の被験者の上記被験者排便ガスデータの経時変化特性を比較して、類似しているか否かを判断する類似性判断手段と、

この類似性判断手段により、上記罹患被験者排便ガスデータと類似性があると判断された上記被験者排便ガスデータに係る被験者、又は予め登録されている、その被験者の関係者に対し、所定の報知を行う報知手段と、

を備えていることを特徴とする生体情報測定用サーバー。

## 【発明の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、生体情報測定システムに関し、特に、水洗大便器のボウル内に排出される排便ガスに基づいて、被験者の体調を測定する生体情報測定システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、医療技術の進化とともに癌などの大病の診断技術や、癌治療そのものの技術進化によって癌による死亡率は極めて低くなっている。しかし、癌の予防のために診断を定期的に受けるために病院に通うのは患者にとっては負担が大きい。このため、現実としては、体調不良を実感してから通院する患者が多く、残念ながら癌になってしまう方は未だに多い。また、癌になることを抑制するための実用的な装置は未だ開発されておらず、癌予防の実現に対しては十分とは言えないのが実情であった。

10

## 【0003】

このような状況に鑑みて本発明者らは、病院に行かずとも家庭でもっと手軽に癌等の大病の診断ができるような装置を作り、大病の予防、もしくは早期治療を実現できるような本当に市場から求められている装置を製造したいという強い思いを持ち、長期に渡り研究を進めていた。

## 【0004】

これまで出願人は、洋式大便器の便座に搭載され、被験者の排便時にボウル内に排出される排便ガスを採取し、この排便ガス中に含まれる二酸化炭素濃度に基づいて、生体情報指標としての排泄大便量を求める装置（特許文献1参照）や、被験者の排便時に併発される排便ガスを水洗大便器の便座に組み込まれた脱臭装置で吸引し、吸引されたガスの二酸化炭素濃度を二酸化炭素ガスセンサで測定し、測定された二酸化炭素濃度に基づいて、被験者の腸内状態を推定する装置（特許文献2参照）を開発してきた。しかしながら、これら装置では現在の腸内状態を推定するのみであり、手軽に癌等の大病の診断やそのリスク状況を把握できるという、発明者の目的を達成できるものではなかった。さらに、人の排泄部付近の空気に接触するようにガスセンサを配置し、このガスセンサ出力のピーク値に基づいておならを検出するおなら検出装置（特許文献3）も知られている。このおなら検出装置では、ベッドに寝ている患者のおむつや下着の中の排泄部からチューブを引き出し、吸引ポンプで空気を吸引することにより、患者のおならを捕集している。さらに、このおなら検出装置は、ガスセンサ出力のピークの半値幅に基づいておならと排尿を区別して、盲腸の手術後におならが出たかどうかを医師が確認したり、おむつの交換時期を検出するものに過ぎず発明者の目的を達成できるものではない。一方、特開2014-160049号公報（特許文献4）に、被験者が放屁した屁の成分からメチルメルカプタンガスを測定するセンサと、このセンサから得られるメチルメルカプタンガス濃度を演算する演算部と、表示部とを備え、大腸癌の罹患リスクを推定する携帯型大腸癌リスク測定機器も知られている。

20

30

## 【0005】

また、特開平9-43182号公報（特許文献5）には、生体モニタ装置が記載されている。この生体モニタ装置では、布製のT字帯にガスセンサを装着して、ガスセンサが肛門付近に配置されるようにしておき、肛門から放出されたおならを検出する。ガスセンサからの信号は処理装置に伝達され、メモリに蓄積される。メモリに蓄積されたデータは過去データと比較され、差が大きい場合等、異常がある場合には表示装置に警告が表示されるものも知られている。

40

特許第3525157号公報（特許文献6）には、腸内ガス成分測定方法が記載されている。この腸内ガス成分測定方法では、トイレ便器の便座の部分に試料採取管を配置しておく。被測定者が装置のメインスイッチを投入すると、吸引ポンプが稼働して、肛門付近のガスが吸引される。指標ガス検知器は吸引されたガス中の炭酸ガス濃度を常時測定しており、測定された濃度が急激に増大すると、制御・演算処理部は腸内ガスの放散があったと認識する。腸内ガスが放散されると、別の吸引ポンプが作動を開始し、吸引されたガス

50

の一部がサンプル計量管に取り込まれる。取り込まれたサンプルはカラムに送り込まれてガス成分が分離され、イオン化される。このイオン化量が電気信号に変換され、腸内ガス中の検出対象ガス成分の濃度が測定されるものも知られている。

特開 2014 - 206945 号公報 (特許文献 7) には、健康情報利用システムが記載されている。この健康情報利用システムにおいては、複数のデータセンタのデータベースに、端末装置から入力された健康管理に関する個人健康情報が別々に保存されており、分析サーバー装置が個人健康情報を読み出して分析する。ビッグデータ作成サーバー装置は、個人健康情報を特定の条件で検索し、ビッグデータを作成し保存する。健康情報利用システムは、専門分野の知識に基づいた健康コンテンツを端末装置にて閲覧させ、個人健康情報を複数のデータセンタに保存して管理すると共に、個人健康情報を自動判定処理した健康判定結果や、専門家が判定処理した健康判定結果を端末にて閲覧させる。このようなものが知られている。

【0006】

また、このような癌等の大病の診断ができる装置を開発するにあたり、近年、大腸癌の疾病と、おならや排便に含まれる腸内のガス成分とに相関があるということが知られてきている。具体的には、大腸癌患者は健常者に比べて、腸内のガス成分中の硫黄成分を含むメチルメルカプタンガスが多くなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特許第 5131646 号

【特許文献 2】特許第 5019267 号

【特許文献 3】特開 2003 - 90812 号

【特許文献 4】特開 2014 - 160049 号

【特許文献 5】特開平 9 - 43182 号

【特許文献 6】特許第 3525157 号

【特許文献 7】特開 2014 - 206945 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

腸内のガス成分は、排便時に便とともにおならや排便ガスとして排出される。そこで、発明者らは、2015年1月5日の日本経済新聞にも掲載した通り、先の特許文献 4 などと同様に排便時に排出されるおならや排便ガス中のメチルメルカプタンガスなどの特定のガスを測定すれば腸内の大腸癌を発見することができると考え、研究を続けていた。しかしながら、このメチルメルカプタンガスなどの特定のガスのみを精度良く測定できる測定装置は非常に高価で大型である。また、排便ガスに含まれるメチルメルカプタンガスは微量であり、さらに、癌になる前の段階となるとより微量となるため測定は非常に難しく、少なくともこのような正確に測定できるガス分析装置を家庭のトイレ装置に組み込んで民生品として普及させることはコスト的にもサイズの的にも、とても現実的ではないという課題に発明者らは直面した。

【0009】

また、特許文献 7 記載の健康情報利用システムは、データセンターに保存されている大量の個人健康情報を解析してビッグデータを作成し、個人毎の健康管理に利用することを目的とするものである。しかしながら、この健康情報利用システムは、利用者が疾病に罹患する具体的なリスクを解析したり、通知するものではなく、本件発明者の目的を達成できるものではない。

【0010】

発明者らは癌等の大病になる人を一人でも減らしたい。そのためには一般消費者が手軽に購入できて、家庭で手軽に診断できる装置を作る必要があるというとても強い思いで研究を続け、遂にその実現に向けた技術的な解決策を見出したものである。

## 【0011】

本発明の目的は、一般消費者が手軽に購入でき、家庭における排便ガスの測定によって癌等の重大な疾病になってしまうのを未然に防止し、もしくは軽度な状態で病院に通院して治療を受けることを促すことができ、真に市場から求められている、実用性の高い診断システムを提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0012】

上述した課題を解決するために、本発明は、水洗大便器のボウル内に排出される排便ガスに基づいて、被験者の体調を測定する生体情報測定システムであって、水洗大便器が設置された室内に設けられた被験者側装置と、この被験者側装置と通信可能なサーバーとを含み、被験者側装置は、被験者の排便行為中に排便ガスが排出されたボウル内の気体を吸引する吸引装置と、この吸引装置によって吸引された気体に含まれ、硫黄成分を含む臭気性ガスであるメチルメルカプタンガス及びメチルメルカプタンガス以外の臭気性ガスに反応し、第1検出データを出力するガス検出装置と、被験者識別情報の入力を受け付ける被験者特定装置と、吸引装置及びガス検出装置を制御する制御装置と、ガス検出装置により検出された臭気性ガスの第1検出データをサーバーに送信する通信装置と、を含み、サーバーは、複数の被験者側装置から送信された臭気性ガスの第1検出データ、被験者識別情報、及び排便行為の日時を含む被験者排便ガスデータ、及び医療機関から入手した、被験者側装置を利用している複数の被験者が罹患した疾病に関する被験者疾病データを蓄積して記録したデータベースと、このデータベースに蓄積記録された被験者排便ガスデータ及び被験者疾病データに基づいて被験者の体調を解析するサーバー側データ解析装置と、を有し、このサーバー側データ解析装置は、所定の疾病を罹患した被験者の被験者疾病データと、その被験者の被験者排便ガスデータを関連付けることにより罹患被験者排便ガスデータを生成して、データベースに蓄積する関連付け手段と、データベースに蓄積された罹患被験者排便ガスデータの経時変化特性と、被験者側装置から送信された特定の被験者の被験者排便ガスデータの経時変化特性を比較して、類似しているか否かを判断する類似性判断手段と、この類似性判断手段により、罹患被験者排便ガスデータと類似性があると判断された被験者排便ガスデータに係る被験者、又は予め登録されている、その被験者の関係者に対し、所定の報知を行う報知手段と、を備えていることを特徴としている。

## 【0013】

従来、癌等の大病になっているかどうかの確認、もしくは、大病の予防のための確認は、病院での診断以外に有効な装置が存在しないというのが実情であった。これに対して、本発明によれば、一般消費者が手軽に購入し、家庭において測定できる。さらに、排便時に排出される排便ガスを測定するため、被験者がわざわざ新たな測定行為を行うという手間もなく、単に排便行為を普通に行うだけで、癌等の重大な疾病になってしまうのを未然に防止したり、もしくは軽度な状態で病院に通院して治療を受けたりすることができる。このように、本発明によれば、真に市場から求められていた装置を実現し、実用性の高い診断システムを提供できるという優れた効果を奏するものである。

## 【0014】

ここで、本発明の効果を具体的に説明する前に、民生品として一般家庭に普及できるようなシステムを可能とした技術的な考え方を説明する。そのキーポイントは、逆転の発想と、癌等の大病の特性を理解し、それを利用した有効的な割り切りの知見にある。

## 【0015】

具体的には、まず本発明のシステムのキーポイントの一つは、各家庭に設置される装置では癌等の大病になっていることを診断しないという逆転の発想である。すなわち、装置を購入する一般消費者である被験者は癌になっていることを知りたいのではなく、癌になる前の段階（以下この段階を未病という）で癌リスクが高まっていることを認識し、癌にならないように今後の生活を改善していきたいというのが本音である。すなわち、一般家庭に求められる装置には、健康な人が癌リスクを正確に把握できて、癌にならないように体調改善できることにこそ価値があると考えたことにある。

## 【0016】

次に、本発明のシステムのキーポイントの一つは、特定の例えば直腸癌という特定の種類の癌を診断する装置、もしくは、特定の種類の癌のリスクが高まっているということを経験できる装置ではないという割り切りにある。これは、被験者が例えば直腸癌というような特定の種類の癌に対して不安となるのではなく、如何なる癌に対しても不安に思っている特性にある。よって、発明者らは、特定の種類の癌を診断しなければ商品価値がないというものではなく、癌の種類を特定するような精度の必要性は全くないと考え、癌の種類を特定できるような測定の精度は不要であると割り切ることとした。

## 【0017】

以下、これらの知見や有効的な割り切りに基づき構築された本発明に基づくシステムの特有の効果の説明する。

本発明では、大便器のボウル内に排出される排便ガスの測定で被験者の体調を解析するものであるため、被験者がわざわざ測定行為を行うという手間が一切必要なく、単に排便を普通に行うというだけで診断できる。また、一切の手間がないため被験者には負担とならず、長期的に測定を継続し、確実に健康状態の変化や、癌リスクが高まっているような状況を確実に情報入手できる。

## 【0018】

また、本発明ではメチルメルカプタンガスをピンポイントで測定するセンサを用いず、排便ガス中のメチルメルカプタンガス以外の臭気性ガスにも広く反応するセンサを用いている。メチルメルカプタンガスをピンポイントで測定するセンサを用いた場合には、メチルメルカプタンガス量と大腸癌に相関があるため大腸癌であることは確実に検知でき、また、癌のリスクが高まっていることもその量から確実にわかる。しかし、これでは癌のリスクがある程度高まり、メチルメルカプタンガス量が増えないと癌のリスクが高まっていると判断できず、癌になるのを防止させることを目的とする本件発明においては不向きであることに気付いた。

これに対して、臭気性ガスにも広く反応するセンサの場合は、癌リスクの上昇のみならず体調不良状態から検知できる。具体的には、まず、癌のリスクが高まった状態では、メチルメルカプタンガスや硫化水素などの硫黄成分を含む非常に強い臭気性ガスが多くなる。そして、臭気性ガスに広く反応するセンサであれば、必ずこのようなガスの増加を検知できる。このため、排便ガス中のメチルメルカプタンガス以外の臭気性ガスにも広く反応するセンサを用いたとしても、癌リスクが増加していると判断することができる。よって、臭気性ガスにも広く反応するセンサは、この点において、メチルメルカプタンガスをピンポイントで測定するセンサと同様に機能する。

## 【0019】

また、本発明では、メチルメルカプタンガスのみならず、メチルメルカプタンガス以外の排便ガス中の臭気性ガスにも反応するガス検出装置を用いており、排便ガス中の臭気性ガス量がわかるだけで、メチルメルカプタンガス量が計測できるわけではなく、癌の状態を正確に特定することはできない。しかし、発明者らは、メチルメルカプタンガスのみならず、メチルメルカプタンガス以外の排便ガス中の臭気性ガスにも反応するガス検出装置を用いることにより、逆に健康な人が癌のリスクが高まっている状態や、癌になるようなリスクを未然に防止するための装置として有効に機能することを見出した。詳述すると、健康な人は、メチルメルカプタンガス及びメチルメルカプタンガス以外の臭気性ガスの総量が少ない。これに対して、メチルメルカプタンガス及びメチルメルカプタンガス以外の臭気性ガスの総量は、癌になる以外にも、腸内環境の悪化で一時的に高まる。腸内環境の悪化とは、具体的には、過度な便秘や、食事の種類、睡眠不足、暴飲暴食、飲み過ぎ、過度なストレスなどの要因による腸内環境の悪化である。しかし、これらの要因はいずれも悪しき生活習慣と言える。悪しき生活習慣の末に癌となるが、これまでは、癌リスクが高まっていたとしても、それを認識する手段がなく、現状としては多くの人が自分は大丈夫という都合の良い思い込みで悪しき生活習慣を続けている。

このように、上述のような悪しき生活習慣を行うと、メチルメルカプタン、硫化水素、

10

20

30

40

50

酢酸、トリメチルアミン、アンモニアなどの排便ガス中の臭気性ガスの全てか、もしくはいずれかが増加する。これに対して、本発明は、メチルメルカプタンガスのみならず、硫化水素、酢酸、トリメチルアミン、アンモニアなどのメチルメルカプタンガス以外の排便ガス中の臭気性ガスを検出するガス検出装置の検出データに基づき体調の解析を行っている。このため、排便ガス中の臭気性ガスの総量に基づく解析結果は、被験者の体調不良や悪しき生活習慣の結果を反映しており、解析結果をこのような癌リスクを高めるような体調や生活習慣を改善させるための客観的なデータに基づく指標、すなわち、健康状態を維持し、癌になるリスクを下げるための有効な指標として用いることができ、生活習慣の改善、癌リスクの抑制という目的に極めて有効に作用する優れた効果になると見出したものである。

10

このように、本発明によれば、メチルメルカプタンガス及びメチルメルカプタンガス以外の臭気性ガスを測定するので、癌リスクが高まるような状態になっていることや、このような状態を長期に続けると癌になってしまうという好適な警鐘を、被験者に通知できるような測定が可能になったものである。所謂、逆転の発想によって癌になる人を減らしたいという目的に対して好適な知見を見出したものである。

さらに、本発明によれば、メチルメルカプタンガスのみならずメチルメルカプタンガス以外の臭気性ガスに広く反応するセンサを用いているため、安価に装置を製造することができ、民生品として提供することが可能になった。これにより、家庭で手軽に診断でき、癌等の重大な疾病になってしまうのを未然に防止し、もしくは軽度な状態で病院に通院して治療を受けることを促すことができるという、被験者の要求を十分に満たすことができたものである。

20

#### 【0020】

上記のように構成された本発明によれば、毎日行う排便により、被験者側装置から排便ガスの検出データが、サーバーに送信されるので、被験者には苦勞なく健康管理が可能になる。また、被験者から送信された被験者排便ガスデータの経時変化特性と、サーバーのデータベースに蓄積された他の多くの被験者の情報に基づく罹患被験者排便ガスデータの経時変化特性との類似性判断によって、大腸癌等の疾病に対するリスクを、未病段階で報知することが可能になる。本発明においては、1回の排便ガスデータによりリスクが評価されるのではなく、経時変化特性に基づく類似性評価であるため、リスクの予測精度を極めて高いものとすることができる。また、サーバー側データ解析装置において、様々な消化器系疾患と排便ガスデータの経時変化特性との関連を紐付けすることにより、多くの大病に対する罹患リスクを報知することが可能になり、未病の段階で救済することが可能になる。

30

#### 【0021】

本発明において、好ましくは、ガス検出装置は、吸引装置によって吸引された排便ガスに含まれる水素ガス、二酸化炭素ガス、メタンガス、酢酸ガスのうちの少なくとも一つからなる健康系ガスを検出して、第2検出データを出力するように構成され、通信装置は健康系ガスの第2検出データを、第1検出データと共にサーバーに送信するように構成され、類似性判断手段は、臭気性ガスと健康系ガスの相関の経時変化特性に基づいて、罹患被験者排便ガスデータと被験者排便ガスデータが類似しているか否かを判断する。

40

#### 【0022】

このように構成された本発明によれば、臭気性ガスと健康系ガスの相関の経時変化特性に基づいて類似性が判断されるため、測定時に混入するノイズ等の影響を受けにくく、誤った解析結果を報知することにより、被験者に不要な心理的負担を与えるのを防止することができる。

#### 【0023】

本発明において、好ましくは、サーバー側データ解析装置による被験者の体調の解析結果は、健康な状態から疾病懸念のある状態まで、複数の体調段階が設定され、類似性判断手段は、特定の被験者の最新の被験者排便ガスデータが所定の体調段階まで悪化した時点で類似性を判断する。

50

## 【 0 0 2 4 】

被験者の体調があまり悪くない状態においては、被験者排便ガスデータの一部が罹患被験者排便ガスデータと類似していたとしても、その後被験者の体調が回復し、罹患リスクが無くなる場合も多い。このように、被験者が比較的健康的な段階で類似性判断を行い、罹患リスクを報知すると、被験者に不要な心理的負担を与えてしまう。上記のように構成された本発明によれば、被験者の最新の被験者排便ガスデータが所定の体調段階まで悪化した時点で類似性が判断されるので、罹患リスクを報知すべき程度にリスクが高まったとき、被験者に適切な報知をすることができる。

## 【 0 0 2 5 】

本発明において、好ましくは、報知手段による報知は、被験者の最新の被験者排便ガスデータに基づく体調段階に応じて、報知形態が異なる。

例えば、被験者の体調があまり悪くない状態では、被験者には体調回復に有用な情報等が必要であり、罹患リスクが或る程度高まった状態では、被験者には医療機関の情報等が有用である。上記のように構成された本発明によれば、被験者の最新の被験者排便ガスデータの体調段階に応じて報知形態が変更されるので、適切な時期に、適切な情報を、適切な相手に報知することができる。

## 【 0 0 2 6 】

本発明において、好ましくは、報知手段は、被験者の最新の被験者排便ガスデータに基づく体調段階に応じて、報知される者を変更する。

このように構成された本発明によれば、被験者の最新の被験者排便ガスデータの体調段階に応じて報知される者を変更されるので、被験者又は報知を受けた第三者は、健康回復のために適切な対応をとることができる。

## 【 0 0 2 7 】

本発明において、好ましくは、報知手段は、被験者の最新の被験者排便ガスデータに基づく体調段階が疾病懸念のある状態に近づくほど、体調の解析結果を詳細に報知する。

このように構成された本発明によれば、被験者の体調段階が疾病懸念のある状態に近づくほど、体調の解析結果が詳細に報知されるので、早急に治療を受けることが必要な体調になったとき、被験者は自己の健康状態を詳細に認識することができ、被験者に医療機関等を受診する強い動機付けを与えることができる。

## 【 0 0 2 8 】

本発明において、好ましくは、報知手段は、被験者の最新の被験者排便ガスデータに基づく体調段階が、所定の体調段階よりも疾病懸念のある側である場合には、罹患が懸念される疾病、及び所定期間後に罹患しているリスクを報知し、最新の体調段階が健康的な状態の側である場合には、体調が改善しているか否かを報知する。

## 【 0 0 2 9 】

このように構成された本発明によれば、被験者の体調段階に応じて適切な情報が報知されるので、被験者は、適切な健康管理を行うと共に、必要に応じて診察、治療を受けることができる。

## 【 0 0 3 0 】

本発明において、好ましくは、関連付け手段は、同一の疾病に罹患した複数の被験者の被験者排便ガスデータに基づいて疾病に関して基準となる基準罹患被験者排便ガスデータを生成し、類似性判断手段は、基準罹患被験者排便ガスデータと被験者排便ガスデータの経時変化特性を比較して、類似しているか否かを判断する。

## 【 0 0 3 1 】

このように構成された本発明によれば、同一の疾病に罹患した複数の被験者の被験者排便ガスデータに基づいて疾病に関して基準となる基準罹患被験者排便ガスデータが生成されるので、所定の疾病について正確な基準を設定することができ、被験者排便ガスデータとの類似性に基づいて適確に罹患リスクを評価することができる。

## 【 0 0 3 2 】

本発明において、好ましくは、関連付け手段は、被験者側装置を利用している被験者を

10

20

30

40

50

複数のグループに分類して、このグループ毎に基準罹患被験者排便ガスデータを生成するよう構成され、類似性判断手段は、被験者排便ガスデータを、その被験者が属するグループにおいて生成された基準罹患被験者排便ガスデータと比較して、類似しているか否かを判断する。

【0033】

このように構成された本発明によれば、被験者を複数のグループに分類し、グループ毎に基準罹患被験者排便ガスデータが生成されるので、さらに基準罹患被験者排便ガスデータの精度を向上させることができる。また、被験者排便ガスデータが、その被験者が属するグループにおいて生成された基準罹患被験者排便ガスデータと比較されるので、罹患リスクの評価精度を、より向上させることができる。

10

【0034】

本発明において、好ましくは、グループは、年齢、性別、地域、職種、及び生活環境の少なくとも一つに基づいて分類される。

このように構成された本発明によれば、被験者の罹患リスクが、自己の同様の体質を有する被験者のデータに基づいて評価されることとなり、罹患リスクの評価精度を更に向上させることができる。

【0035】

本発明において、好ましくは、関連付け手段は、生成した罹患被験者排便ガスデータの確度を評価するように構成され、報知手段は、確度を併せて報知する。

このように構成された本発明によれば、罹患被験者排便ガスデータの確度が併せて報知されるので、報知された罹患リスクの正確性をより客観的に認識することができ、確度の低い基準により、被験者に不要な心理的負担を与えるのを防止することができる。

20

【0036】

本発明において、好ましくは、報知手段は、類似性判断手段が類似性を判断した罹患被験者排便ガスデータの確度に応じて、報知を行う時期、又は報知内容を変更する。

【0037】

このように構成された本発明によれば、報知を行う時期、又は報知内容が罹患被験者排便ガスデータの確度に応じて変更されるので、罹患リスクの低い段階で、確度の低い罹患被験者排便ガスデータに基づいて罹患リスクが報知され、被験者に不要な心理的負担を与えるのを防止することができる。

30

【0038】

本発明において、好ましくは、サーバー側データ解析装置は、その被験者の健康状態の変化が認識できるように、被験者排便ガスデータの変化を経時的に可視化した健康管理情報と、罹患被験者排便ガスデータとの類似性の判断に基づく情報の少なくとも2つの情報を報知手段に報知させるように構成されている。

【0039】

このように構成された本発明によれば、比較的健康的な被験者には健康管理情報を報知することにより、被験者は自己の健康状態の変化を経時的に認識することができる。一方、罹患リスクの高まった被験者には被験者排便ガスデータと罹患被験者排便ガスデータの類似性を報知する。これにより、健康的な被験者には不要な心理的負担を与えることなく健康状態の変化を認識させ、罹患リスクが高まった被験者には適切にリスクを報知することができる。

40

【0040】

本発明において、好ましくは、健康管理情報は、第1検出データに基づく第1の指標と、第2検出データに基づく第2の指標を備えた体調表示テーブル上の点として、その被験者の健康状態の変化を経時的に認識できるように表示され、サーバーは、入力された被験者に関する情報に基づいて、体調表示テーブルを更新するよう構成されている。

【0041】

このように構成された本発明によれば、健康管理情報として、第1の指標と第2の指標を備えた体調表示テーブル上に、その被験者の健康状態が表示されるので、被験者は自己

50

の健康状態を多面的に理解することができる。また、サーバーは、各被験者から送信される被験者排便ガスデータや、被験者疾病データ、または、その被験者が医療機関を受診した結果等、入力された被験者に関する情報に基づいて体調表示テーブルを更新する。これにより、被験者の体調が、常に新しい体調表示テーブル上に表示されるので、被験者は自己の健康状態を適切に認識することができる。

【0042】

本発明において、好ましくは、報知手段は、類似性判断手段により判断された、被験者の被験者排便ガスデータと罹患被験者排便ガスデータの類似性と共に、被験者が罹患するリスクが高くなる時期が判断できるように報知を行うように構成されている。

【0043】

このように構成された本発明によれば、被験者が罹患するリスクが高くなる時期が判断できるように報知がなされるので、被験者は自己の罹患リスクをより具体的に認識することができ、被験者に医療機関で受診し、治療を受ける明確な動機付けを与えることができる。

【0044】

本発明において、好ましくは、サーバー側データ解析装置は、さらに、被験者が罹患するリスクを軽減させるための対策であるリスク対応情報を、報知手段により呈示させる。

【0045】

このように構成された本発明によれば、被験者が罹患するリスクを軽減させるための対策であるリスク対応情報が報知されるので、被験者は自己の体調を回復させるための方策をすぐに認識することができ、早期に体調の回復に努めることができる。

【0046】

本発明において、好ましくは、データベースには、各被験者の被験者排便ガスデータと、その被験者が実行したリスク対応情報が関連づけて記録、蓄積されており、サーバー側データ解析装置は、リスク軽減効果が大きいリスク対応情報を優先して、報知手段により提供させる。

【0047】

このように構成された本発明によれば、リスク軽減効果が大きいリスク対応情報が優先して報知されるので、被験者は体調を回復させるために効果の高い対策を容易に認識することができ、体調の回復に役立てることができる。

【0048】

本発明において、好ましくは、ガス検出装置は、被験者が排便行為を開始する前に検出される被験者付着臭気性ガスも検出するように構成され、通信装置は、被験者付着臭気性ガスに関する検出データを、第1検出データと共にサーバーに送信し、サーバー側データ解析装置は、被験者付着臭気性ガスに関する検出データも被験者の体調の解析に使用する。

【0049】

例えば、肝臓系の疾患では、被験者の体臭として発散されるアンモニアが増加することが知られている。上記のように構成された本発明によれば、排便行為を開始する前に検出される被験者付着臭気性ガスも検出され、このデータも被験者の体調の解析に使用されるので、本発明の生体情報測定システムを、より多くの疾病の罹患リスクの評価に使用することが可能になる。

【0050】

本発明において、好ましくは、被験者側装置は、さらに、被験者の下痢を検知可能な下痢検知手段を含み、通信装置は被験者の下痢に関する情報をサーバーに送信するように構成され、サーバー側データ解析装置は、各被験者側装置から集積された下痢に関する情報に基づいて疾病の流行状況を分析し、疾病が流行していると判断された場合には、報知手段により報知させる。

【0051】

このように構成された本発明によれば、サーバー側データ解析装置は、各被験者側装置

10

20

30

40

50

から集積された下痢に関する情報に基づいて疾病の流行状況を分析し、疾病が流行していると判断された場合には、報知手段により報知させるので、集団食中毒等の発生を早期に関係機関に報知することが可能となり、迅速に対応することができる。

【0052】

本発明において、好ましくは、サーバー側データ解析装置は、被験者側装置により取得され、通信装置から送信された、予め設定された特定の被験者、もしくは特定地域に居住する被験者に関する情報を、予め設定された特定者、もしくは機関に報知する。

【0053】

このように構成された本発明によれば、予め設定された特定の被験者、もしくは特定地域に居住する被験者に関する情報が、予め設定された特定者、もしくは機関に報知されるので、伝染病等の感染が疑われる被験者の健康状態を監視することができ、必要に応じて、早期に伝染を食い止める対策を立てることが可能になる。

【0054】

また、本発明は、水洗大便器のポウル内に排出される排便ガスに基づいて、被験者の体調を測定する生体情報測定用サーバーであって、被験者側装置において測定された、排便ガス中の硫黄成分を含む臭気性ガスであるメチルメルカプタンガス及びメチルメルカプタンガス以外の臭気性ガスに関する第1検出データを受信する受信装置と、複数の被験者側装置から送信された臭気性ガスの第1検出データ、被験者を識別するための被験者識別情報、及び第1検出データを取得した日時を含む被験者排便ガスデータと、医療機関から入手した、被験者側装置を利用している複数の被験者が罹患した疾病に関する被験者疾病データと、を蓄積して記録したデータベースと、このデータベースに蓄積記録された被験者排便ガスデータ及び被験者疾病データに基づいて被験者の体調を解析するサーバー側データ解析装置と、を有し、このサーバー側データ解析装置は、所定の疾病を罹患した被験者の被験者疾病データと、その被験者の被験者排便ガスデータを関連付けることにより罹患被験者排便ガスデータを生成して、データベースに蓄積する関連付け手段と、データベースに蓄積された罹患被験者排便ガスデータの経時変化特性と、被験者側装置から送信された特定の被験者の被験者排便ガスデータの経時変化特性を比較して、類似しているか否かを判断する類似性判断手段と、この類似性判断手段により、罹患被験者排便ガスデータと類似性があると判断された被験者排便ガスデータに係る被験者、又は予め登録されている、その被験者の関係者に対し、所定の報知を行う報知手段と、を備えていることを特徴としている。

【発明の効果】

【0055】

本発明の生体情報測定システムによれば、一般消費者が手軽に購入でき、家庭における排便ガスの測定によって癌等の重大な疾病になってしまうのを未然に防止し、もしくは軽度な状態で病院に通院して治療を受けることを促すことができ、真に市場から求められている、実用性の高い生体情報測定システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】トイレ室に設置された水洗大便器に本発明の第1実施形態による生体情報測定システムを取り付けた状態を示す図である。

【図2】本発明の第1実施形態の生体情報測定システムの構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1実施形態の生体情報測定システムに備えられているガス検出装置の構成を示す図である。

【図4】本発明の第1実施形態の生体情報測定システムにおいて、被験者側装置や、病院、企業等からサーバーに送られる情報の流れを示す図である。

【図5】本発明の第1実施形態の生体情報測定システムにおいて、サーバーから被験者側装置や、病院、企業等に送られる情報の流れを示す図である。

【図6】本発明の第1実施形態の生体情報測定システムによる体調測定の流れを説明する図である。

10

20

30

40

50

【図 7】本発明の第 1 実施形態の生体情報測定システムに備えられているリモコンの表示装置に表示される画面の一例を示す図である。

【図 8】本発明の第 1 実施形態の生体情報測定システムに備えられているリモコンの表示装置に表示される体調表示テーブルの一例を示す図である。

【図 9】(a) は、最新データのプロット点の、補正による移動の一例を示す図であり、(b) はプロット点の移動量に対するリミット処理を示す図である。

【図 10】本発明の第 1 実施形態の生体情報測定システムにおいて、サーバー側に表示される診断テーブルの一例を示す図である。

【図 11】被験者の 1 回の排便行動における、生体情報測定システムに備えられた各センサによる検出信号を模式的に示したグラフである。

【図 12】(a) 残留ガスの基準値が一定でない場合における臭気性ガスの排出量推定を説明する図であり、(b) は被験者がアルコール系便座除菌剤を使用した場合における臭気性ガスセンサによる検出値の一例を示すグラフである。

【図 13】診断テーブルの更新の一例を示す図である。

【図 14】本発明の第 1 実施形態の生体情報測定システムにおいて、サーバーに備えられているデータベースの構成を示す図である。

【図 15】本発明の第 1 実施形態の生体情報測定システムにおいて、データベースの構築手順を示すフローチャートである。

【図 16】本発明の第 1 実施形態の生体情報測定システムにおいて、疾病に関する情報に紐付けられた排便ガスの検出データの一例を示す図である。

【図 17】本発明の第 1 実施形態の生体情報測定システムにおいて、疾病に関する情報に紐付けられた排便ガスの検出データを集計することにより得られた基準罹患被験者排便ガスデータの一例である。

【図 18】本発明の第 1 実施形態の生体情報測定システムにおいて、サーバー側データ解析装置に内蔵された類似性判断手段による類似性判断及び報知の手順を示すフローチャートである。

【図 19】本発明の第 1 実施形態の生体情報測定システムにおいて、類似性のある基準罹患被験者排便ガスデータと被験者排便ガスデータの一例を示す図である。

【図 20】本発明の第 1 実施形態の生体情報測定システムにおいて、診断テーブル上における被験者の体調状態を示す図である。

【図 21】本発明の第 1 実施形態の生体情報測定システムにおいて、被験者の体調状態に応じてなされる報知の形態を示す図である。

【図 22】本発明の第 1 実施形態の生体情報測定システムにおいて、被験者側装置の表示装置に表示されるリスク表示画面の一例である。

【図 23】本発明の第 1 実施形態の生体情報測定システムにおいて、医療機関の端末に表示される疾病判断画面の一例である。

【図 24】本発明の第 1 実施形態の生体情報測定システムにおいて、アンモニア等の被験者付着性ガス経時変化を示すグラフである。

【図 25】本発明の第 1 実施形態の生体情報測定システムにおいて、突発的に流行する疾病検知のためのフローチャートである。

【図 26】本発明の第 1 実施形態の生体情報測定システムにおいて、疾病の流行が検知された場合における報知画面の一例を示す。

【図 27】本発明の第 1 実施形態の生体情報測定システムにおいて、伝染病の流行拡大防止のためのフローチャートである。

【図 28】(a) は、別の実施形態による生体情報測定システムの被験者側装置をトイレ室に設置された水洗大便器に取り付けた状態を示す図であり、(b) は、同図(a)に示す被験者側装置の測定装置を示す斜視図である。

【図 29】本発明の別の実施形態の吸引装置の構成を示す図である。

【図 30】本発明の別の実施形態による水素ガスと臭気性ガスの臭気性ガスセンサへの到達時間をずらすことにより、水素ガスの影響を分離するように構成されたガス検出装置の

10

20

30

40

50

構成を示す図である。

【図 3 1】図 3 9 に示すガス検出装置の半導体ガスセンサにより検出された検出波形を示す図である。

【図 3 2】60 代以下の健常者、60～70 代の健常者、早期がんの患者、進行癌の患者の排便ガスに含まれる健康系ガスと、臭気性ガスの量を測定した結果を示す図である。

【図 3 3】排便ガス中に含まれる硫化水素のガス量を健常者と大腸がん患者で比較した図である。

【図 3 4】排便ガス中に含まれるメチルメルカプタンガスのガス量を健常者と大腸がん患者で比較した図である。

【図 3 5】排便ガス中に含まれる水素ガスのガス量を健常者と大腸がん患者で比較した図である。

【図 3 6】排便ガス中に含まれる二酸化炭素ガスのガス量を健常者と大腸がん患者で比較した図である。

【図 3 7】排便ガス中に含まれるプロピオン酸ガスのガス量を健常者と大腸がん患者で比較した図である。

【図 3 8】排便ガス中に含まれる酢酸ガスのガス量を健常者と大腸がん患者で比較した図である。

【図 3 9】排便ガス中に含まれる酪酸ガスのガス量を健常者と大腸がん患者で比較した図である。

【発明を実施するための形態】

【0057】

以下、本発明の生体情報測定システムの一実施形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

また、図 1 は、トイレ室に設置された水洗大便器に本発明の第 1 実施形態による生体情報測定システムを取り付けた状態を示す図である。図 2 は、本実施形態の生体情報測定システムの構成を示すブロック図である。図 3 は、本実施形態の生体情報測定システムに備えられているガス検出装置の構成を示す図である。

【0058】

図 1 に示すように、生体情報測定システム 1 は、トイレ室 R に設置された水洗大便器 2 の上に載置した便座 4 の内部に組み込まれた測定装置 6、及びトイレ室 R の壁面に取り付けられたリモコン 8 からなる被験者側装置 10 を有する。さらに、図 2 に示すように、生体情報測定システム 1 は、サーバー 12 と、スマートフォン等に専用のソフトウェアを組み込んだ被験者用端末 14 と、病院等の医療機関に設置された医療機関端末 16 と、を備え、これらは被験者側装置 10 との間でデータを交換することにより生体情報測定システム 1 の機能の一部を果たしている。また、サーバー 12 及び医療機関端末 16 には、多数の被験者側装置 10 から送信される測定データが集積され、データ分析が行われる。

【0059】

本実施形態の生体情報測定システム 1 では、被験者が排便時に放出する排便ガス中の硫黄成分を含む臭気性ガス、特に、メチルメルカプタン ( $\text{CH}_3\text{SH}$ ) ガスに基づいて癌の判定を含む体調状態の分析を行うものである。さらに、本実施形態の生体情報測定システム 1 においては、臭気性ガスの他に、健康系ガスについても測定し、これらの相関に基づいて体調状態の分析精度を向上させている。健康系ガスとは、腸内発酵由来で腸内の健康度が高い程多くなるガスであり、具体的には、二酸化炭素、水素、メタン、短鎖脂肪酸などのガスである。本実施形態では、健康系ガスとして、測定が容易で量も多いため健康指標の測定の信頼性を高く保てる二酸化炭素ガス、水素ガスを測定している。ここで、各被験者側装置 10 では、被験者の排便中もしくは排便直後に分析結果が表示されるように構成されている。これに対して、サーバー 12 においては、多数の被験者による測定結果が集積され、他の被験者との比較等により、より詳細な分析が可能になっている。このように、本実施形態の生体情報測定システム 1 では、トイレ室 R 内に設置された被験者側装置 10 において簡易な分析を行い、サーバー 12 においてより詳細な分析を行うものである

10

20

30

40

50

## 【0060】

ここで、本実施形態の生体情報測定システム1における体調の測定原理を説明する。

消化器系の癌、特に大腸癌を患うと、患部からメチルメルカプタンや硫化水素等の硫黄成分を含む臭気性ガスが、排便と同時に排出されることが文献等で報告されている。消化器とは食道、胃、十二指腸、小腸、大腸、肝臓、すい臓、胆嚢、であり、大腸も、虫垂、盲腸、直腸、結腸に分類できるが、以下この4つの部位を総称して大腸とする。癌は、日々の変化は少なく、徐々に進行していくものである。癌が進行すると硫黄成分を含む臭気性ガス、特に、メチルメルカプタンの量が増加していく。すなわち、硫黄成分を含む臭気性ガスのガス量が増加した場合には、癌が進行していると判断することができる。さらには、近年「未病」という考えが広がっており、疾病状態となる以前に体調が悪化した時点で、体調改善を行い、疾病を防止するという考えが広がっている。このため、癌、特に大腸癌のような進行性の癌を、癌になる以前に検知し、体調改善することが求められている。

10

## 【0061】

ここで、排便時に排泄される排便ガスには、硫化水素及びメチルメルカプタン以外に、窒素、酸素、アルゴン、水蒸気、二酸化炭素、水素、メタン、酢酸、トリメチルアミン、アンモニア、プロピオン酸、二硫化メチル、三硫化メチルなどが含まれている。このうち、癌の疾病を判定するためには、硫黄系成分を含む臭気性ガス、特に、メチルメルカプタンを測定する必要がある。排便ガス中に含まれるプロピオン酸、二硫化メチル、三硫化メチルは、メチルメルカプタンに比べて非常に微量であるため、癌の判定等の体調の解析には問題とならないので無視することができる。しかしながら、その他のガス成分は無視できる程度まで微量とはいえない。正確に癌の判定を行うためには、硫黄成分を含む臭気性ガスのみを検出することができるセンサを用いることが当然考えられる。しかしながら、硫黄成分を含む臭気性ガスのみを検出するセンサは大型でかつ非常に高価であるため、家庭用の機器として構成することは難しい。

20

## 【0062】

これに対して、発明者らは、鋭意研究の結果、排便ガス中のメチルメルカプタンのみを検出するのではなく、その他の臭気性ガスも含めた臭気性ガスを検出するガスセンサを用いることにより、安価で家庭用の機器として構成できるとの着想に至った。具体的には、発明者らは、ガスを検知するセンサとして、硫黄成分を含む含硫ガスだけではなく、その他の臭気性のガスにも反応する汎用的な半導体ガスセンサや固体電解質センサを用いることとした。

30

## 【0063】

癌のリスクが高まった状態では、メチルメルカプタンガスなどの硫黄成分を含む非常に強い臭気性ガスが多くなる。そして、半導体ガスセンサや固体電解質センサのような臭気性ガスに広く反応するセンサであれば、必ずこのようなガスの増加を検知できる。しかしながら、後述するように、半導体ガスセンサや固体電解質センサのような臭気性ガスに広く反応するセンサは、悪しき生活習慣により体調不良となると増加する硫化水素、メチルメルカプタン、酢酸、トリメチルアミン、及びアンモニアなどの臭気性ガスも検知してしまう。しかしながら、癌は数年という長い期間をかけて進行する病気であり、癌になった場合には、メチルメルカプタンガスや硫化水素などの硫黄成分を含む非常に強い臭気性ガスが強くなった状態が長期にわたり続く。このため、硫黄成分を含む含硫ガスだけではなく、その他の臭気性のガスにも反応する汎用的な半導体ガスセンサや固体電解質センサを用いたとしても、長期にわたりガス量が高い場合には、癌の疾病の可能性が高く、癌リスクが増加していると判断することができる。

40

## 【0064】

また、酸化・還元反応を用いた半導体センサや固体電解質センサは、メチルメルカプタンガスのみならず、排便ガス中の臭気性ガスである酢酸、トリメチルアミン、及びアンモニアなども検出してしまう。しかしながら、発明者らは、実験の結果、硫化水素、メチル

50

メルカプタン、酢酸、トリメチルアミン、及びアンモニアなどの臭気性ガスの混合量は、悪しき生活習慣により体調が悪化すると多くなり、体調が良好であると減少する傾向を示すことを発見した。具体的には、健康な人は、メチルメルカプタンガス及びメチルメルカプタンガス以外の臭気性ガスの総量が少ない。これに対して、メチルメルカプタンガス及びメチルメルカプタンガス以外の臭気性ガスの総量は、過度な便秘や、食事の種類、睡眠不足、暴飲暴食、飲み過ぎ、過度なストレスなどの要因による腸内環境の悪化で一時的に高まる。

#### 【0065】

なお、排便ガス中の酢酸は、下痢などにより体調が悪化した場合のみならず、体調が良好な場合にも多くなる傾向を有する。すなわち、上述した体調変化にともなうメチルメルカプタン等の他の臭気性ガスのガス量の傾向と必ずしも一致していない。しかしながら、排便ガスに含まれる酢酸のガス量は、メチルメルカプタンに比べて非常に小さく、体調が良好な場合に酢酸のガス量が増えたとしても、その増加量はその他の臭気性ガスの減少量に比べて非常に小さい。さらに、下痢などにより体調が悪化した場合の酢酸の増加量は、体調が良好な場合の増加量に比べて非常に大きい。よって、排便ガスに含まれる臭気性ガスの量は、全体として、悪しき生活習慣により体調が悪化すると多くなり、体調が良好であると減少する傾向を示す。そして、このような悪しき生活習慣による腸内環境の悪化の末、癌となってしまうため、排便ガスに含まれる臭気性ガスの量は、癌が未病状態にあるうちに、体調改善を行うための好適な指標となる。

本実施形態では、メチルメルカプタンガスのみならず、硫化水素、酢酸、トリメチルアミン、アンモニアなどのメチルメルカプタンガス以外の排便ガス中の臭気性ガスに反応する半導体センサや固体電解質センサの検出データに基づき体調の解析を行う。これにより、体調不良や悪しき生活習慣の結果を反映した解析結果が得られ、この解析結果を、癌リスクを高めるような体調や生活習慣を改善させるための客観的なデータに基づく指標として用いることができる。

#### 【0066】

また、排便ガスには、臭気性ガスのみならず、 $H_2$ やメタンが含まれており、ガスセンサに半導体ガスセンサや固体電解質センサを用いた場合には、これらセンサは $H_2$ やメタンにも反応してしまう。さらには、各家庭に半導体ガスセンサや固体電解質センサを用いた測定装置を設定した場合には、これらセンサが芳香剤や香水にも反応してしまうおそれがある。

これに対して、発明者らは、後に詳述するように、水素センサ、メタンセンサやカラムを用いて、半導体ガスセンサや固体電解質センサの検出データから水素やメタンの影響を分離する方法、及び、排便行動を検知することにより芳香剤や香水の影響をノイズとして除去する方法を確立した。これにより、半導体ガスセンサや固体電解質センサの検出したデータから水素やメタンの影響を分離し、さらには、芳香剤や香水の影響を除去して、排便ガス中の臭気性ガス量だけを推定することが可能となった。

#### 【0067】

また、排便ガス中に含まれるメチルメルカプタンやその他の臭気性ガスのガス量は、 $H_2$ やメタンに比べて非常に少ない。このため、半導体ガスセンサや固体電解質センサを用いたとしても、これら臭気性ガスの混合ガス量を正確に測定できないおそれがある。

これに対して、発明者らは、健康者は、腸内環境が酸性であるが、癌患者になると、硫黄成分を含む臭気性ガスが発生し、そのガス量が多くなる。また、腸内環境がアルカリ性になり、さらに、ビフィズス菌等の量が減ってしまい、 $CO_2$ 、 $H_2$ 、脂肪酸などの醗酵系成分の健康系ガス量が臭気性ガス量の増加に反比例するように確実に継続的に少なくなることに着目した。

このため、発明者らは、各回の測定では測定精度が必ずしも高くないが、メチルメルカプタン等の臭気性ガス量と、 $CO_2$ 、 $H_2$ などの健康系ガス成分のガス量との相関を毎日の排便時にモニタリングすることにより、進行癌の発生を検知できるのではないかと考えた。

。

10

20

30

40

50

## 【0068】

そこで、発明者らは、60代以下の健常者、60～70代の健常者、早期がんの患者、進行癌の患者の排便ガスに含まれる健康系ガスと、臭気性ガスの量を測定したところ、図32に示すような結果となった。すなわち、健常者の排便ガスは、健康系ガス量が多く、臭気性ガスのガス量が少ない。これに対して、がん患者の排便ガスは、健康系ガス量が少なく、臭気性ガスの量が多い。そして、早期癌に比べて進行癌の排便ガスに含まれる健康系ガスの量は減少している。さらに、健康系ガス量及び臭気性ガス量ががん患者と健常者の中間量である場合には、グレーゾーン、すなわち、未病状態であると考えられる。このため、発明者らは、上記の知見に基づき、被験者の健康系ガスのガス量と臭気性ガスのガス量を測定し、これらの相関に基づき健康状態の判定精度を高めることができると考えた。

10

## 【0069】

さらに、図33乃至図39に、排便ガス中に含まれる各種ガス量を健常者と大腸がん患者（進行がん、早期がんを含む）で比較した測定データを示す。

図33は排便ガス中に含まれる硫化水素のガス量を健常者と大腸がん患者で比較した図であり、図34はメチルメルカプタンガス、図35は水素ガス、図36は二酸化炭素ガス、図37はプロピオン酸ガス、図38は酢酸ガス、図39は酪酸ガスの量を健常者と大腸がん患者で夫々比較した図である。これらの各図において、(a)には各ガス量の測定データを、健常者は丸印のプロットで、大腸がん患者は三角印のプロットで示している。また、(b)には各測定データの平均値を棒グラフで、測定データの標準偏差を線分で示している。

20

## 【0070】

図33乃至図39の測定データから明らかなように、排便ガス中に含まれる各種ガス量は、健常者、大腸がん患者とも大きくばらついているものの、臭気性ガスである硫化水素ガス及びメチルメルカプタンガスについては、大腸がん患者では大量のガス量を示すデータが多くみられ、健常者では大量のガス量を示すデータは殆ど存在しない。一方、水素ガス、二酸化炭素ガスについては、健常者において多量のガス量を示すデータが多くみられ、大腸がん患者では大量のガス量を示すデータは殆どみられない。このように、排便ガス中に含まれている大腸がんのリスクを示す臭気性ガスのガス量は大腸がん患者に多く、健常者では少ないのに対し、健康系ガスである水素ガス及び二酸化炭素ガスのガス量は健常者に多く、大腸がん患者では少なくなる。このように、健常者と大腸がん患者では、臭気性ガス量と健康系ガス量の大小関係が逆転している。この測定データは、これら臭気性ガス、健康系ガスの1回のガス量測定では被験者の体調を十分に測定することは困難であるものの、臭気性ガスと健康系ガスの関係を、所定期間に亘って複数回継続的に測定することにより、被験者の体調を確実に測定できることを示している。

30

## 【0071】

また、発明者らは、排便ガスを測定したところ、1回の排便時に、複数回の排泄行為（1回のおならや1回の便を排出する行為）を行う場合には、初回の排泄行為に伴って排出される排便ガス量が多く臭気性ガスも多く含まれることが判明した。したがって、本実施形態では、微量な臭気性ガスを正確に測定するために初回の排便ガスに基づき被験者の健康状態の分析を行うことにした。これによって、2回目以降の排泄行為のガス量を測定する際には、初回の排泄行為により排出された便やおならの影響を受ける可能性があるため、この影響を軽減できた。

40

本実施形態の生体情報測定システム1は、上述した測定原理に基づくものである。なお、以下の説明における臭気性ガスとは、硫黄成分を含む臭気性ガスであるメチルメルカプタンガス、及び、メチルメルカプタン以外の硫化水素、メチルメルカプタン、酢酸、トリメチルアミン、及びアンモニアなどの臭気性ガスを含むものである。

## 【0072】

次に、本実施形態の生体情報測定システム1の具体的構成を詳細に説明する。

図1に示すように、生体情報測定システム1における被験者側装置10は、トイレ室R

50

内の水洗大便器 2 に取り付けられ、おしり洗浄機能付き便座 4 に一部が組み込まれている。おしり洗浄機能付き便座 4 には、測定装置 6 として、水洗大便器 2 のボウル 2 a 内のガスを吸引する吸引装置 1 8 と、吸引されたガスに含まれる特定の成分を検出するガス検出装置 2 0 が組み込まれている。なお、吸引装置 1 8 は、通常のおしり洗浄機能付き便座 4 に組み込まれている脱臭装置と一部の機能を兼ねており、吸引装置 1 8 により吸引されたガスは脱臭装置により脱臭され、その後ボウル 2 a 内に戻される。また、吸引装置 1 8、ガス検出装置 2 0 等、便座 4 に組み込まれた各装置は、便座側に内蔵された制御装置 2 2 (図 2) によって制御される。

#### 【0073】

図 2 に示すように、被験者側装置 1 0 は、便座 4 に組み込まれた測定装置 6 と、リモコン 8 に内蔵されたデータ解析装置 6 0 から構成されている。

測定装置 6 は、CPU 2 2 a と記憶装置 2 2 b を有する制御装置 2 2 を備えている。この制御装置 2 2 は、水素ガスセンサ 2 4 と、臭気性ガスセンサ 2 6 と、二酸化炭素センサ 2 8 と、湿度センサ 3 0 と、温度センサ 3 2 と、入室検知センサ 3 4 と、着座検知センサ 3 6 と、排便・排尿検知センサ 3 8 と、便蓋開閉装置 4 0 と、ノズル駆動装置 4 2 と、ノズル洗浄装置 4 4 と、便器洗浄装置 4 6 と、便器除菌装置 4 8 と、芳香剤噴射装置である芳香剤噴霧機 5 0 と、脱臭エア供給器 5 2 と、吸引装置 1 8 と、センサ加温ヒータ 5 4 と、送受信機 5 6 と、ダクトクリーナー 5 8 に接続されている。なお、後述するように、水素ガスセンサと、臭気性ガスセンサとは一体のセンサとすることができる。

#### 【0074】

温度センサ 3 2 は、臭気性ガスセンサ 2 6 等の検出部の温度を測定する。また、湿度センサ 3 0 はボウル 2 a 内から吸引されたガスの湿度を測定する。これらのセンサのセンサ感度は、検出部の温度により僅かに変化してしまう。また、排尿等による湿度変化が同様にセンサの感度に影響を与える。本実施形態では、臭気性ガス量が非常に少量であるためこの微量なガスを精度よく安定して測定できるように、これらのセンサ 3 0、3 2 により測定された温度及び湿度に応じて、便器側 CPU 2 2 a はセンサ 3 0、3 2 のセンサ温度や吸引湿度を所定の範囲に正確に保つように、後述するセンサ加温ヒータ 5 4 や湿度調整装置 5 9 (図 3) を制御して、所定の温度や湿度環境に調整する。なお、これらのセンサや装置は必須なものではなく、精度を向上させる上で備えることが望ましい。

#### 【0075】

入室検知センサ 3 4 は、例えば、赤外線センサであり、被験者のトイレ室 R への入退出を検知する。

着座検知センサ 3 6 は、例えば、赤外線センサや圧力センサ等であり、被験者が便座 4 に着座しているか否かを検知する。

排便・排尿検知センサ 3 8 は、本実施形態においては、マイクロ波センサで構成されており、被験者により排出されたものが小便であるか、大便であるか、さらに、大便が封水に浮いているか、沈んでいるか、また、便が下痢状態であるか否か等の排便の状態を検知するように構成されている。或いは、CCD や、封水の推移を測定する水位センサ等で排便・排尿検知センサ 3 8 を構成することもできる。

#### 【0076】

便蓋開閉装置 4 0 は、入室検知センサ 3 4 等の検出信号に基づいて、状況に応じて便蓋を開閉するための装置である。

ノズル駆動装置 4 2 は、おしり洗浄に用いられる装置であり、排便後の被験者のおしりの洗浄を行う装置である。ノズル駆動装置 4 2 は、ノズルを駆動して、水洗大便器 2 の洗浄を行うように構成されている。

ノズル洗浄装置 4 4 は、ノズル駆動装置 4 2 のノズルを洗浄するための装置であり、本実施形態においては、水道水から次亜塩素酸を生成し、生成した次亜塩素酸によりノズルを洗浄するように構成されている。

#### 【0077】

便器洗浄装置 4 6 は、洗浄水タンク (図示せず) に貯留されていた水や水道水を便器内

10

20

30

40

50

に放出し、水洗大便器 2 のボウル 2 a 内を洗浄するための装置である。便器洗浄装置 4 6 は、通常は被験者によるリモコン 8 の操作により作動され、ボウル 2 a 内を洗浄するが、後述するように、状況に応じて制御装置 2 2 により自動的に作動される。

便器除菌装置 4 8 は、例えば、水道水から次亜塩素酸水などの除菌水を生成し、生成した除菌水を水洗大便器 2 のボウル 2 a に噴霧し、ボウル 2 a の殺菌を行う装置である。

#### 【0078】

芳香剤噴霧機 5 0 は、トイレ室 R 内に所定の芳香剤を噴霧するための装置である。これは、被験者が任意の芳香剤をトイレ室 R 内に噴霧し、これが測定の外乱となるような臭気成分が噴霧されるのを防止するために備えられたものである。芳香剤噴霧機 5 0 を備えることにより、予め決められた測定に影響を与えない芳香剤を、状況に応じて所定の時期に所定量噴霧することができ、芳香剤が噴霧されたことを生体情報測定システム 1 が認識することができる。これにより、体調測定に対する外乱が減少し、解析結果が安定化されるので、芳香剤噴霧機 5 0 は出力結果安定化手段として機能する。

吸引装置 1 8 は、水洗大便器 2 のボウル 2 a 内のガスを吸引するためのファンを備えており、吸引されたガスは臭気性ガスセンサ 2 6 等の検出部を流れた後、脱臭フィルタにより脱臭される。吸引装置 1 8 の詳細な構成については後述する。

#### 【0079】

脱臭エア供給器 5 2 は、吸引装置 1 8 により吸引され、脱臭された後の空気をボウル 2 a 内に排出する装置である。

センサ加温ヒータ 5 4 は、臭気性ガスセンサ 2 6 等の検出部を加熱活性させるためのものである。各センサは検出部が所定温度に維持されることにより、所定の気体成分を正確に検出することができる。

ダクトクリーナー 5 8 は、吸引装置 1 8 に取り付けられたダクト 1 8 a 内を、例えば、水道水を電気分解した次亜塩素酸等により清掃するための装置である。

#### 【0080】

なお、図 1 に示す本実施形態においては、吸引装置 1 8 と、脱臭エア供給器 5 2 と、ダクトクリーナー 5 8 は、脱臭装置として一体に構成されている。すなわち、ダクト 1 8 a 内に吸引装置 1 8 によりボウル 2 a 内のガスを吸引し、吸引したガスを脱臭フィルタ 7 8 (図 3) により脱臭処理し、脱臭処理されたガスは再びボウル 2 a 内に放出される。これにより、外部からボウル 2 a 内に臭気性ガスセンサ 2 6 に反応する気体が流入し、被験者の排便期間中においてボウル 2 a 内の気体成分が被験者から排出された排便ガス以外の要因で変化することが抑制される。従って、脱臭フィルタ 7 8 を備えた脱臭装置及び脱臭エア供給器 5 2 は、出力結果安定化手段として機能する。或いは、変形例として、各ガスセンサに反応しない気体をボウル 2 a 内に流入させる測定用ガス供給装置 (図示せず) を設けておき、吸引装置 1 8 によって吸引された気体と等量の測定用ガスをボウル 2 a 内に流入させるように本発明を構成することもできる。この場合、測定用ガス供給装置 (図示せず) は、解析結果を安定させる出力結果安定化手段として機能する。

#### 【0081】

次に、図 2 に示すように、リモコン 8 にはデータ解析装置 6 0 が内蔵されており、このデータ解析装置 6 0 には、被験者特定装置 6 2 と、入力装置 6 4 と、通信装置である送受信機 6 6 と、表示装置 6 8 と、スピーカ 7 0 が接続されている。本実施形態においては、これら送受信機 6 6、表示装置 6 8、及びスピーカ 7 0 は、データ解析装置 6 0 による解析結果を出力する出力装置として機能する。また、データ解析装置 6 0 は、CPU、記憶装置、及びこれらを作動させるプログラム等から構成され、記憶装置内にはデータベースが構築されている。

#### 【0082】

入力装置 6 4 及び表示装置 6 8 は、本実施形態においては、タッチパネルで構成されており、被験者の名前等の被験者識別情報等、各種の入力を受け付けると共に、体調の測定結果等、種々の情報が表示されるようになっている。

スピーカ 7 0 は、生体情報測定システム 1 が発する各種の警報、メッセージ等を出力

10

20

30

40

50

するように構成されている。

被験者特定装置 6 2 には、予め、被験者の名前等の被験者識別情報を登録しておく。被験者が生体情報測定システム 1 を使用する際には、登録された被験者がタッチパネル上に表示され、被験者は自分の名前を選択する。

#### 【 0 0 8 3 】

さらに、リモコン 8 側の送受信機 6 6 は、ネットワークを介してサーバー 1 2 と通信可能に接続されている。被験者用端末 1 4 は、例えば、スマートフォン、タブレット P C、又は P C 等の受信したデータを表示可能な装置からなる。

#### 【 0 0 8 4 】

サーバー 1 2 は、排便ガスデータベースを備える。排便ガスデータベースには、生体情報測定システム 1 を使用している各被験者の被験者識別情報に対応づけて各排便行動における臭気性ガス量及び健康系ガスのガス量を含む測定データと、信頼度データとが測定日時ともに記録されている。また、サーバー 1 2 には、診断テーブルが記録されており、またデータ解析回路を有する。

さらに、サーバー 1 2 は、病院や保健機関等に設置された医療機関端末 1 6 とネットワークを介して接続されている。医療機関端末 1 6 は、例えば、P C などからなり、サーバー 1 2 のデータベースに記録されたデータを閲覧可能である。サーバー 1 2 への情報の入出力については後述する。

#### 【 0 0 8 5 】

次に、図 3 を参照して、便座 4 に内蔵されているガス検出装置 2 0 の構成を説明する。

まず、本実施形態の生体情報測定システム 1 では、臭気性ガス及び水素ガスを検出するために、ガス検出装置 2 0 には、ガスセンサとして半導体ガスセンサが用いられている。また、二酸化炭素を検出するために、ガス検出装置 2 0 には、固体電解質型センサが用いられている。

半導体ガスセンサは、酸化スズ等を含む酸化金属膜からなる検出部を有する。検出部は、数百度に加熱された状態で、加熱された検出部が還元性ガスに曝されると、表面に吸着している酸素と還元性ガスの間で酸化・還元反応がおこる。半導体ガスセンサは、この酸化・還元反応による検出部の抵抗値の変化を電気的に検出することにより、還元性ガスを検出することができる。半導体ガスセンサが検出可能な還元性ガスには、水素ガスや、臭気性ガスが含まれる。なお、本実施形態においては、臭気性ガスを検出するセンサ、水素ガスを検出するセンサ共に半導体ガスセンサが使用されているが、臭気性ガスセンサに使用されている検出部は臭気性ガスに強く反応するように、水素ガスセンサに使用されている検出部は水素ガスに強く反応するように、夫々検出部の材料成分が調整されている。

#### 【 0 0 8 6 】

このように、本実施形態においては、「臭気性ガスセンサ」として「半導体ガスセンサ」が使用されているが、上記のようにこの「半導体ガスセンサ」は検出対象としているメチルメルカプタンガスの他、それ以外の臭気性ガスにも広く反応する一般的な物を使用している。また、後述するように「臭気性ガスセンサ」として固体電解質センサを用いることも可能であるが、固体電解質センサも、半導体ガスセンサと同様にメチルメルカプタンガスの他、それ以外の臭気性ガスにも広く反応する一般的な物を使用してもかまわない。換言すれば、メチルメルカプタンガスのみに反応するガスセンサは、極めて製作困難であり、製作することができたとしても極めて大型で高価なガスセンサになってしまう。このように大型で高価なガスセンサを採用したとすれば、高度な臨床検査で使用される医療機器としては実現可能であったとしても、民生品として販売可能なコストで生体情報測定システムを製造することは不可能になる。本実施形態の生体情報測定システムにおいては、検出対象であるメチルメルカプタンガス以外の、他の臭気性ガスにも反応してしまう簡易な、汎用的なガスセンサを「臭気性ガスセンサ」として採用することにより、民生品としての生体情報測定システムを実現可能にしたのである。上記のように、本実施形態において採用されているガスセンサは、メチルメルカプタンガス、及びメチルメルカプタンガス以外の臭気性ガスにも反応してしまうセンサであるが、本明細書においては、便宜上、これ

10

20

30

40

50

を「臭気性ガスセンサ」と呼ぶことにする。本実施形態において採用されている「臭気性ガスセンサ」が反応する臭気性ガスとして、代表的には、メチルメルカプタンガス、硫化水素ガス、アンモニアガス、アルコール系のガスが挙げられる。

【0087】

また、本実施形態の生体情報測定システム1において採用されている「臭気性ガスセンサ」は、対象としているメチルメルカプタンガスの他、それ以外の臭気性ガスにも反応してしまうセンサであるが、種々の工夫により、このようなガスセンサを使用しても民生品として必要にして十分な精度の測定を可能にしている。具体的には、トイレ室という種々の臭気性ガスが存在する空間において、測定環境を整備するための工夫、ガスセンサによる検出信号から、被験者の排便行動を想定して、排便ガスに関するデータを抽出するデータ処理上の工夫、誤差の大きい検出データが得られた場合でも、それにより被験者に過度の心理的負担を与えないための工夫等が挙げられる。各工夫点についての詳細は後述する。

10

【0088】

なお、本実施形態では、臭気性ガス及び水素ガスを検出するためのセンサとして半導体ガスセンサを用いた場合について説明するが、これに代えて、固体電解質センサを用いることも可能である。固体電解質センサは、例えば、安定ジルコニア等の固体電解質を加熱しておき、固体電解質を透過するイオン透過量に基づいて、ガスを検知するセンサである。固体電解質センサが検出可能なガスには、水素ガス及び臭気性ガスが含まれる。また、本実施形態では、二酸化炭素を検出するためのセンサとして、固体電解質センサが用いら

20

【0089】

図3に示すように、本実施形態においては、吸引装置18の内部にガス検出装置20が配置されている。

吸引装置18は、下方に向けられたダクト18aと、概ね水平方向に向けられた吸気通路18bと、吸気通路18bの下流側に配置された吸引ファン18cにより構成されている。また、ダクト18aの内部には、ダクトクリーナー58、及び湿度調整装置59が設けられている。

ガス検出装置20は、吸気通路18bの内部に配置されたフィルタ72と、臭気性ガスセンサ26と、水素ガスセンサ24と、二酸化炭素センサ28によって構成されている。図3に示すように、吸気通路18bを横断するようにフィルタ72が配置され、フィルタ72の下流側に臭気性ガスセンサ26、水素ガスセンサ24、及び二酸化炭素センサ28が並置されている。

30

【0090】

さらに、臭気性ガスセンサ26の下流側に脱臭フィルタ78が設けられ、この脱臭フィルタ78によって吸気されたガスを脱臭することにより、吸引装置18は脱臭装置としても機能している。

また、脱臭フィルタ78の下流側には湿度調整装置59が設けられている。湿度調整装置59には吸湿剤が封入されており、ポウル2a内の湿度を低下させる必要がある場合には、脱臭フィルタ78を通過した空気が、封入されている吸湿剤の中を通過するように流路が切り替えられ、ポウル2a内を循環している空気から水分が除去される。これにより、ポウル2a内の湿度は適正值に維持され、各ガスセンサの検出感度がほぼ一定に維持される。

40

【0091】

吸引ファン18cは、水洗大便器2のポウル2a内の、臭気性ガス等を含む異臭ガスを一定速度で吸引し、脱臭した上でポウル2a内に戻すものである。脱臭用のダクト18aは、内部へ小便等の飛沫が入り込まないように、吸引口が下方に向けられた状態でポウル2a内に開口している。メチルメルカプタン等の臭気性ガスや、水素ガスは分子量が小さいため、排便後すぐに上昇してしまう。これに対して、本実施形態では、ポウル2a内に

50

開口したダクト18aの入口から吸引ファン18cによって吸引することにより、排出された臭気性ガス及び水素ガスを確実にガス検出装置20内へ導入することができる。このように、吸引装置18は、被験者が排便を開始する前から作動され、被験者の排便期間中において一定流速の気体を各ガスセンサに接触させる。これにより、安定した測定値を得ることができる。

#### 【0092】

フィルタ72は、脱臭機能を備えていないフィルタであって、臭気性ガス、水素、及び二酸化炭素を通過し、尿や洗浄剤等の異物の通過を妨げるように構成されている。このようなフィルタ72としては、化学反応を利用せず、機械的に異物を捕集する部材、例えば、細かいネット状部材を用いることができる。これにより、臭気性ガスセンサ26、水素ガスセンサ24、及び二酸化炭素センサ28が尿石等により汚染されるのを防止できる。

10

#### 【0093】

さらに、各ガスセンサに対して、各ガスセンサの上流側、かつ、フィルタ72の下流側にセンサ加温ヒータ54が夫々設けられている。上述の通り、半導体ガスセンサである臭気性ガスセンサ26及び水素ガスセンサ24は、検出部を所定の温度に加熱した状態において、水素及び臭気性ガスを検出することができる。センサ加温ヒータ54は、臭気性ガスセンサ26及び水素ガスセンサ24の検出部を加熱するために設けられている。また、二酸化炭素センサ28も固体電解質を所定の温度に加熱する必要があり、センサ加温ヒータ54が設けられている。これらセンサ加温ヒータ54はセンサに付着した異臭ガス成分を加熱除去するための異臭除去装置としても機能する。なお、臭気性ガスセンサ、水素ガスセンサとして固体電解質センサを使用する場合においても検出部を加熱するためのセンサ加温ヒータを設ける必要がある。

20

#### 【0094】

さらに、センサ加温ヒータ54は、各センサに付着した堆積物を除去するための手段としても機能する。フィルタ72を通過したガスは異物が除かれているものの、吸引したガスには様々な異臭ガス成分が含まれている。このような異臭ガス成分は各ガスセンサに付着し、微量な臭気性ガスを測定する際のノイズの原因となりうる。これに対して、センサ加温ヒータ54により、センサの検出部を加熱することにより、新たな装置を設けることなく、センサに付着した異臭ガスを加熱除去することができる。また、制御装置22は、被験者の排便行動が開始される前から、各ガスセンサの温度が一定になるようにセンサ加温ヒータ54を制御する。即ち、制御装置22は、気流が接触することにより、各ガスセンサの温度が低下するのを抑制するように、センサ加温ヒータ54を制御する。これにより、被験者の排便期間中において、各ガスセンサの感度が所定の値に管理され、各ガスセンサによる測定誤差を抑制することができる。

30

#### 【0095】

また、脱臭フィルタ78は、臭気性ガス等の異臭ガスを吸着する触媒フィルタである。脱臭フィルタ78により臭気性ガス等のガスが取り除かれた空気は、ポウル2aへ戻される。この際、ポウル2a内に還流されたガスに臭気性ガス等が含まれていると、ポウル2a内に流入した臭気性ガス等が再びダクト18aから吸引され、臭気性ガスセンサ26が再度検出してしまうおそれがある。このため、本実施形態では、臭気性ガスセンサ26の下流側に脱臭フィルタ78を配置することにより、ポウル2a内に戻されるガスから臭気性ガス等の臭気成分を確実に除去している。

40

#### 【0096】

なお、被験者が便座4に着座すると、下着等によりポウル2a上部が閉鎖される。ポウル2a内が負圧になってしまうと、被験者の体や、着衣等に付着した異臭ガス成分がポウル2a内に吸引されてしまう。本実施形態の生体情報測定システム1においては、排便ガス内に微量しか含まれていない臭気性ガスを検出するため、臭気性ガスセンサ26の感度が極めて高く設定されており、被験者の体や、着衣等に付着した異臭ガス成分すら測定に対する外乱となる。これに対して、本実施形態においては、脱臭後のガスをポウル2a内に戻しているため、ポウル2a内が負圧となることはなく、被験者の体や、着衣等に付着

50

した異臭ガス成分がボウル 2 a 内に引き込まれるのを防止することができる。

【0097】

ここで、臭気性ガスセンサ 2 6 として用いている半導体ガスセンサは、臭気性ガスのみならず、水素も検出してしまふ。このため、半導体ガスセンサの検出した検出データから水素ガスの影響を分離する必要がある。本実施形態においては、このような水素ガスの影響を分離するための水素分離機構として、ガス検出装置 2 0 内において半導体ガスセンサにより検出された臭気性ガスの検出値から、水素ガスセンサ 2 4 により検出された水素ガスの検出値を減算することにより、水素ガスの影響を分離して臭気性ガスセンサ 2 6 の検出値として出力している。このような水素分離機構と半導体ガスセンサと、水素ガスセンサ 2 4 とを含み、臭気性ガス量及び水素ガス量に応じた検出値を出力する構成を検出値出力機構という。なお、上記の半導体ガスセンサにより検出された臭気性ガスの検出値から、水素ガスセンサ 2 4 により検出された水素ガスの検出値を減算する演算処理は、データ解析装置 6 0 等において行ってもよい。また、本実施形態では、半導体ガスセンサの検出した検出データから水素ガスの影響を分離するための水素分離機構について説明するが、メタンを検知するメタンセンサを設けることにより、半導体ガスセンサの検出した検出データからメタンの影響を分離することも可能である。メタンガスセンサとしては、検出部の材料成分をメタンに強く反応するように調整した半導体ガスセンサを用いればよい。

10

【0098】

なお、多くの人の腸内には、メタンを生成するメタン生成菌が存在しない、又は、存在してもその量は非常に少ないため、多くの人は排便ガスに含まれるメタン量は非常に少ない。このため、本実施形態では、健康系ガスセンサとして、水素センサ 2 4 及び二酸化炭素センサ 2 6 を設けている。しかしながら、稀に、腸内のメタン生成菌が非常に多い人が存在する。このように腸内のメタン生成菌が非常に多い人の排便ガスは、メタンの生成量が多くなるが、水素の生成量が少なくなる。このため、水素センサ 2 4 及び二酸化炭素センサ 2 6 のみを設けた場合には、腸内のメタン生成菌が非常に多い人の排便ガスは、健康系ガスの排出量が少なく判断され、好ましくない。本実施形態では、多くの人に合わせるため、健康系ガスセンサとして、水素センサ 2 4 及び二酸化炭素センサ 2 6 を設ける構成としているが、メタンガス量の多い人に合わせて水素センサ 2 4 に代えてメタンガスセンサを設けてもよい。さらには、予め、水素センサ 2 4 及び二酸化炭素センサ 2 6 に加えてメタンガスセンサを設けておくことにより、如何なる被験者にも対応することができるため、より好ましい。

20

30

【0099】

以上説明したように、排便ガスには大量の水素が含まれるが、半導体ガスセンサは臭気性ガスのみならず、水素も検出してしまふ。これに対して、半導体ガスセンサである臭気性ガスセンサ 2 6 により検出されたガス量から、水素ガスセンサ 2 4 により検出された水素ガス量を減算することにより、水素の影響を分離することができるため、正確に臭気性ガスのガス量を測定できる。

また、排便ガスに含まれる水素ガスは分子量が空気に比べて非常に小さく、ボウル 2 a から逃げ出しやすい。これに対して、本実施形態では、吸引装置 1 8 のファン 1 8 c により排便ガスを吸引しているため、確実に水素ガスを含む排便ガスを捕集することができる。

40

【0100】

また、吸引した排便ガスをそのままボウル 2 a 内に戻すと、臭気性ガスセンサ 2 6 による測定精度が低下する。これに対して、本実施形態では、吸引した排便ガスを脱臭フィルタ 7 8 により脱臭してボウル内に戻しているため、臭気性ガス量や水素量を正確に測定できる。さらに、このような脱臭フィルタ 7 8 は、各センサの下流側に配置する必要があるが、このような脱臭フィルタ 7 8 を各センサの下流に設けると、センサが異物により直接汚染される可能性がある。これに対して、本実施形態では、センサの上流側に脱臭機能を備えていないフィルタ 7 2 を設けているため、臭気成分測定に影響を与えず異物によるセンサの汚染を低減できる。

50

## 【0101】

また、ポウル2 a内のガスを吸引するとポウル2 a内の圧力が下がり、被験者の体や衣服に付着した異臭ガス成分がポウル2 a内に流れこむ恐れがある。これに対して、本実施形態では、脱臭後の臭気成分を除去した空気をポウル2 a内に戻しているため、ポウル2 a内への被験者の体や衣服に付着した異臭ガス成分の流れ込みを防止し、正確な測定が可能となった。ただし、脱臭後の臭気成分を除去した空気をポウル2 a内に戻すのは必須の構成ではない。

## 【0102】

次に、図4及び図5を参照して、本発明の第1実施形態による生体情報測定システム1における被験者側装置とサーバーとの間の情報の流れ、及びサーバーと病院や企業等との間の情報の流れを説明する。

図4は、被験者側装置や、病院、企業等からサーバーに送られる情報の流れを示す図である。図5は、サーバーから被験者側装置や、病院、企業等に送られる情報の流れを示す図である。

## 【0103】

図4に示すように、各被験者が購入し、夫々住宅等に設置された被験者側装置10は、サーバー12と双方向にデータ通信可能に構成されており、被験者が日々排便を行う毎に、その排便ガスの検出データ等がサーバー12に送信され、蓄積される。また、被験者側装置10は、医療機関(病院)302や、学校、老人ホーム、介護施設等の各種施設にも設置することができる。一方、サーバー12は、本実施形態による生体情報測定システム1を管理する特定管理機関300により管理されている。被験者側装置10を購入した利用者(被験者)は、自己の年齢、性別、居住地域、職業、運動等の生活習慣、自己の病歴や親族の病歴を、特定管理機関300を介してサーバー12に登録しておく。なお、利用者が被験者側装置10を住宅に設置した場合には、その住宅に居住し、被験者側装置10を使用する家族についても、これらの情報を登録しておく。また、医療機関や介護施設に被験者側装置10を設置した場合にも、被験者側装置10を使用する入所者や入院患者に関する情報をサーバー12に登録しておく。なお、医療機関や介護施設で被験者側装置10を使用する入院患者や入所者が自宅においても被験者側装置10を使用していた場合には、自宅において取得された排便ガスの検出データと、医療機関等で取得した検出データを紐付けできるように、被験者を登録しておくことが好ましい。

## 【0104】

一方、サーバー12に蓄積された多数の被験者の体調に関する情報を利用することを希望する各種研究機関304、医療機関302、各種企業306等は、特定管理機関300との間でデータ使用契約を締結しておき、その情報をサーバー12に登録しておく。

各種研究機関304は、サーバー12に蓄積されている多数の被験者の排便ガスに関する情報と、その被験者が罹患した疾病等の情報を、疾病の予防や、治療に役立てることができる。各種企業306は、サーバー12に蓄積されている多数の被験者の体調や、罹患している疾病などに応じて、該当する被験者に自己の提供するサービスに関する情報を送信することができる。

## 【0105】

また、自宅等で被験者側装置10を使用している被験者が医療機関302を受診した場合には、医療機関302は、その病状等の情報をサーバー12に送信する。この際、サーバー12に送信される病状等の情報は、医療機関302を受診した患者(被験者)と、サーバー12に蓄積されている被験者の検出データが紐付けできるような形式で送信される。

## 【0106】

次に、図5を参照して、サーバー12から各所へ提供される情報について説明する。

まず、各被験者側装置10に対しては、各被験者側装置10から送信された検出データに基づいてサーバー12において解析された被験者の体調状態が送信される。このサーバー12から被験者に送信される情報は、被験者側装置10のリモコン8(図1)や、被験

10

20

30

40

50

者が使用しているスマートフォン等の被験者用端末14に送信することができる。被験者に対しては、被験者の健康状態の経時変化や、将来的に特定の疾病に罹患するリスクに関する情報が提供される。さらに、サーバー12に登録している各種企業306から提供された、その被験者に適合する医薬品や、サプリメント、健康食品、スポーツクラブ等の、被験者の健康状態を改善するために有用な情報も被験者に提供される。被験者に提供される情報の詳細については後述する。

#### 【0107】

また、医療機関302に対しては、その医療機関302を受診している被験者の症状の経時変化や、被験者に対する投薬の効果、同じ疾病を罹患している他の被験者に対する特定の医薬品の効果等の情報が提供される。これにより、医療機関302の医師は、被験者の病状をより正確に把握することができると共に、より適切な投薬を行い、治療方針を設定することができる。

10

さらに、各種研究機関304に対しては、特定の疾病に罹患した多数の被験者の症状の推移や、投薬の効果等の情報が、その被験者の排便ガスの検出データの情報と共に提供される。これにより、各種研究機関304の研究者は、排便ガス中の各成分量と特定の疾病の関係や、特定の疾病に対する医薬品の効果等の情報を研究に利用することができる。

#### 【0108】

また、各種企業306に対しては、自己の提供する商品やサービスを利用した被験者の、その後の体調変化の情報が提供される。これにより、各企業は、提供された情報を、自己の提供する商品やサービスの品質向上に役立てることができる。

20

さらに、サーバー12に集積された所定の情報の一部は、市区町村、警察、消防、保健所等の公共機関307aや、空港、駅、港湾、イベント施設等の公共施設307bにも提供される。これらの機関、施設における情報の利用については後述する。

#### 【0109】

次に、図6及び図7を参照して、本発明の第1実施形態による生体情報測定システム1により体調を測定する流れを説明する。

図6は、体調測定の流れを説明する図であり、上段には体調測定における各工程を示し、下段には、各工程においてリモコンの表示装置に表示される画面の一例を示している。

図7は、リモコンの表示装置に表示される画面の一例を示す図である。

#### 【0110】

30

本実施形態の生体情報測定システム1では、被験者が排便時に放出する排便ガス中の臭気性ガスと、健康系ガスとの相関に基づき、癌の判定を含む体調状態の分析を行うものである。ここで、各被験者側装置10では、排便期間中もしくは、一回の排便期間が終了した後、退出するまでの短時間で分析結果が表示されることが好ましい。しかしながら、短時間で分析を行うと分析精度が低くなるおそれがある。また、被験者が排出した排便ガスの全てを吸引装置18によって吸引することは困難であると共に、便器内やトイレ内が非常に不衛生な状態や芳香剤が強い測定環境では、これらが外乱となって影響をおよぼし測定精度が低下するおそれがある。このため、各被験者側装置において、被験者へ疾病の有無を含む体調を伝える際には、被験者の心理負担を考慮し、長期間に亘る多数回の排便行動時に測定を行った経時的な結果に基づいて、癌と関連性の高い臭気性ガスの絶対量だけを強く伝えるのではなく、被験者の体調の変化、すなわち腸内状態の変化が強く伝わるようにしている。また、各排便行動時における測定誤差も考慮して、本実施形態においては、一回の排便行動時の測定結果に基づいて、被験者に通知する体調が大きく変化することがないように、被験者に通知されるように工夫している。これは癌という病気が長期に渡って進行する病気であるという特性を利用したものであり、短時間で癌と関連性の強い臭気性ガス量が大きく変化するのは、癌との関連性が強いのではなく、悪しき生活習慣の結果やノイズの影響に起因することが大きいためであり、体調が大きく変化すると被験者への不要な心理不安となるためである。

40

#### 【0111】

上記の点に鑑み、本実施形態においては、まず、被験者側装置10では、一回の排便行

50

動のうちの最初の排便ガスの測定結果、すなわち一回目の排泄行為時に排出された排便ガスに基づき、簡易に健康状態の分析を行い、健康状態の分析結果を表示する。これに対して、サーバー 12 においては、一回の排便行動の間に排出された総ガス量に基づき、他の被験者との比較等を行うことにより、より詳細な分析が可能である。そこで、本実施形態の生体情報測定システム 1 では、トイレ室 R 内に設置された被験者側装置 10 において簡易な分析を行い、サーバー 12 においてより詳細な分析を行う。

#### 【0112】

図 6 に示すように、本実施形態の生体情報測定システム 1 による一回の排便行動時における測定においては、測定前環境整備工程 S1 と、測定開始準備工程 S2 と、測定基準値設定工程 S3 と、測定工程 S4 と、検診工程 S5 と、通信工程 S6 と、測定後環境整備工程 S7 が実行される。

10

#### 【0113】

測定前環境整備工程 S1 とは、被験者がトイレ室 R に入室する前に行われる工程である。なお、被験者がトイレ室 R に入室したか否かは、入室検知センサ 34 (図 2) により検知される。

測定前環境整備工程 S1 では、便座側の制御装置 22 はセンサ加温ヒータ 54、吸引装置 18、及び便蓋開閉装置 40 を測定待機モードに変更して制御する。センサ加温ヒータ 54 は、測定待機モードでは、温度センサ 32 により測定された温度に基づき、臭気性ガスセンサ 26 の検出部の温度が測定を行う際の温度よりも低い温度 (例えば、200) になるように制御される。吸引装置 18 は、測定待機モードでは、吸引風量が最少限となるように制御される。便蓋開閉装置 40 は、測定待機モードでは、便蓋が閉じた状態となるように制御される。

20

#### 【0114】

また、測定前環境整備工程 S1 において、臭気性ガスセンサ 26 の検出部は、センサ加温ヒータ 54 が測定待機モードであるため、最適温度よりは低くなっているものの、臭気性ガスのガス濃度の測定は可能である。水洗大便器 2 に付着便等がある等、ポウル 2a 内に異臭ガスの発生源がある場合には、臭気性ガスセンサ 26 により測定されるガス濃度が所定値以上となる。制御装置 22 は、測定前環境整備工程 S1 において、臭気性ガスセンサ 26 により測定されたガス濃度の値が所定値を超えた場合には便器洗浄を実行する。具体的には、制御装置 22 は、ノズル駆動装置 42 によりノズルから洗浄水を放出してポウル 2a を洗浄する、便器洗浄装置 46 により洗浄水タンクに貯留されていた水をポウル 2a 内に放出してポウル 2a 内を洗浄する、あるいは、便器除菌装置 48 により、水道水から次亜塩素酸水などの除菌水を生成し、生成した除菌水をポウル 2a に吹きかけ、ポウル 2a の殺菌を行う。

30

#### 【0115】

また、臭気性ガスセンサ 26 により測定されるガス濃度が所定値以上の場合において、制御装置 22 が吸引装置 18 を作動させてポウル 2a 内の気体を排出して、ガス濃度を低下させることもできる。吸引装置 18 により吸引された気体は、脱臭フィルタ 78 により脱臭されるので、吸引装置 18 及び脱臭フィルタ 78 は脱臭装置として機能する。また、便蓋を開放させた状態で吸引装置 18 により気体を吸引することにより、ポウル 2a 内のみではなく、トイレ室 R 内も脱臭することができるので、吸引装置 18 及び脱臭フィルタ 78 はトイレ室脱臭装置としても機能させることができる。好ましくは、吸引装置 18 及び脱臭フィルタ 78 を脱臭装置として機能させる場合には、被験者の排便期間内において体調測定を行っているときよりも、吸引装置 18 による気体の吸引量を大きくする。

40

#### 【0116】

或いは、トイレ室 R に設けられた換気装置 (図示せず) を制御装置 22 が制御できるように構成しておき、換気装置を作動させることによりガス濃度を低下させても良い。このようにして、ポウル 2a 内に残留している臭気性ガスの濃度を低下させ、残留している気体に起因する残留ガスノイズの影響が軽減される。

#### 【0117】

50

さらに、測定前環境整備工程 S 1 において、上述した便器洗浄を行っても、臭気性ガスセンサ 2 6 により測定されるガス量が所定値未満とならない場合には、制御装置 2 2 は、送受信機 5 6 により清掃ワーニング指令信号を送信する。リモコン 8 側の送受信機 6 6 が清掃ワーニング指令信号を受信すると、表示装置 6 8 又はスピーカ 7 0 により被験者に対してトイレの洗浄をするよう報知する。

【 0 1 1 8 】

また、測定前環境整備工程 S 1 において、制御装置 2 2 は、定期的に吸引環境クリーニングを行う。具体的には、制御装置 2 2 は、ダクトクリーナー 5 8 を駆動し、吸引装置 1 8 のダクト 1 8 a 内に洗浄水を吹き付けてダクト 1 8 a 等を洗浄する。さらに、センサ加温ヒータ 5 4 により水素ガスセンサ 2 4、臭気性ガスセンサ 2 6 及び二酸化炭素センサ 2 8 を高温に加熱して、これらガスセンサ 2 4、2 6、2 8 の表面に付着した異臭ガス成分を焼失させる。

10

【 0 1 1 9 】

次に、制御装置 2 2 は、入室検知センサ 3 4 により被験者の入室が検知されると、送受信機 5 6 を介してリモコン 8 側の送受信機 6 6 に測定開始準備工程 S 2 を開始する旨の信号を送信し、リモコン側と同期しながら測定開始準備工程 S 2 を行う。

【 0 1 2 0 】

測定開始準備工程 S 2 では、まず、リモコン 8 に内蔵された被験者特定装置 6 2 が被験者を特定する。具体的には、生体情報測定システム 1 には、システムが設置された住宅の居住者が登録されており、登録されている居住者が被験者の候補として表示される。即ち、図 7 に示すように、リモコン 8 の表示装置 6 8 の上部には、「被験者 A」、「被験者 B」、「被験者 C」...として候補者のボタンが表示され、トイレ室 R に入室した被験者が自己に対応するボタンを押すことにより、被験者が特定される。さらに、リモコン 8 に内蔵されたデータ解析装置 6 0 は、記憶装置を参照して、被験者特定装置 6 2 が受け付けた個人識別情報の過去の測定データ及び解析の基準となる基準データとしての体調表示テーブルを取得する。

20

【 0 1 2 1 】

また、測定開始準備工程 S 2 において、データ解析装置 6 0 は、図 7 に示すように、表示装置の二段目に、例えば、「前回別の場所で排便しましたか?」といった、前回の排便がこの装置が設置されているトイレにおいて行われたか否かに関する質問と、その回答の選択肢「はい(今朝)」、「はい(昨日午後)」、「はい(昨日午前)」、「一昨日以前」、「いいえ」を表示する。被験者がこの質問に回答することにより、データ解析装置 6 0 の入力装置 6 4 に被験者の排便履歴情報が入力される。このような被験者の前回の排便行動からの経過時間に関する排便履歴情報はリモコン 8 に内蔵された記憶装置(被験者情報記憶装置)に記憶され、この被験者情報記憶装置には、予め登録されている被験者の体重、年齢、性別等に関する被験者情報も記憶されている。また、排便履歴情報は、サーバー 1 2 に送信され、サーバー 1 2 のデータベースに記録される。

30

【 0 1 2 2 】

また、測定開始準備工程 S 2 において、便器側の制御装置 2 2 は、センサ加温ヒータ 5 4、吸引装置 1 8、及び便蓋開閉装置 4 0 を測定モードに制御する。センサ加温ヒータ 5 4 は、測定モードでは、温度センサ 3 2 により測定された温度に基づき、臭気性ガスセンサ 2 6 の検出部の温度が測定に適した第 1 の温度(例えば 4 0 0 )となるように、制御される。即ち、臭気性ガスセンサ 2 6 の検出部の温度は、被験者が入室する前の待機状態においては、第 1 の温度よりも低い第 2 の温度(例えば 2 0 0 )に維持されているが、被験者の入室が検知されると、制御装置 2 2 は被験者が便座 4 に着座する前に検出部の温度を第 1 の温度まで上昇させる。また、吸引装置 1 8 は、測定モードでは、吸引風量を、排便ガスがボウル 2 a から外部に漏れないような風量まで上昇させ、このような風量から変動しないように一定に制御される。また、便蓋開閉装置 4 0 は、測定モードでは、便蓋を開放するように制御される。

40

【 0 1 2 3 】

50

また、測定開始準備工程 S 2 において、臭気性ガスセンサ 2 6 によって検出された臭気性ガス濃度が高い場合には、制御装置 2 2 は、便器除菌装置 4 8 によりポウル 2 a 内の除菌を行う。

また、測定開始準備工程 S 2 において、湿度センサ 3 0 により測定された湿度が臭気性ガスセンサ 2 6 による排便ガスの測定に適していないような値の場合には、制御装置 2 2 は、湿度調整装置 5 9 に信号を送り、ポウル内の湿度が適正值となるように制御を行う。

【 0 1 2 4 】

また、測定開始準備工程において、アルコール系除菌剤を使用したシートや、スプレーにより便座 4 の清掃が行われると、アルコールに臭気性ガスセンサ 2 6 が反応しガス濃度値が急増する。このように臭気性ガスセンサ 2 6 により測定されるガス濃度が急増した場合は、データ解析装置 6 0 は、表示装置 6 8 に警告を表示する。

10

【 0 1 2 5 】

また、データ解析装置 6 0 は、臭気性ガスセンサ 2 6 による測定値を、排便ガス測定のベースとなるノイズレベルである環境基準値として記憶する。この環境基準値に基づき、データ解析装置 6 0 は、測定が可能な状態であるか否かを判断する。そして、データ解析装置 6 0 は、ノイズレベルの測定中、及び測定が可能でないと判定した場合には、表示装置 6 8 により、図 6 の下段に示すように、「測定準備中！ できればちょっと待って下さい」といった、被験者に排便を待機するように促す表示を提示する。

【 0 1 2 6 】

次に、制御装置 2 2 は、着座検知センサ 3 6 により被験者が着座したことが検知されると、送受信機 5 6 を介してデータ解析装置 6 0 に測定基準値設定工程 S 3 を開始する旨の信号を送信し、データ解析装置 6 0 と同期しながら測定基準値設定工程 S 3 を行う。なお、着座検知センサ 3 6 が検出と非検出とを所定回繰り返すような場合は、被験者による便座の清掃の影響であるため、このような場合は S 1 に戻ることが望ましい。

20

測定基準値設定工程 S 3 では、データ解析装置 6 0 が臭気性ガスセンサ 2 6 により測定された測定値に基づき、被験者の排便ガスの測定に対してはノイズとなる被験者付着異臭ノイズ判定を行う。なお、被験者に起因する、排便ガス以外の臭気性ガスの検出データは、大腸癌とは異なる特定の疾病の診断に利用することができる。さらに、臭気性ガスセンサ 2 6 により測定された測定値が異常に高く、安定していない場合には、アルコール系除菌剤等による除菌が行われた可能性があるとして判断して、図 6 の下段に示す「測定準備中！

30

できればちょっと待って下さい」の表示を継続する。或いは、被験者に起因するノイズレベルが所定値以上の場合において、データ解析装置 6 0 は、局部洗浄装置であるノズル駆動装置 4 2 に信号を送ってこれを作動させ、被験者のおしり洗浄を実行する。または、データ解析装置 6 0 は、被験者がおしり洗浄を実行するよう、表示装置 6 8 により被験者に報知する。一方、臭気性ガスセンサ 2 6 により測定された測定値が十分に低下している場合には、この表示は消去される。また、所定時間経過しても臭気性ガスセンサ 2 6 により測定された測定値が十分に低下しない場合には、データ解析装置 6 0 は体調の測定を中止し、その旨を表示装置 6 8 に表示して被験者に報知する。

【 0 1 2 7 】

また、測定基準値設定工程 S 3 において、データ解析装置 6 0 は、後に詳述するように、臭気性ガスセンサ 2 6 により測定されたガス濃度に基づきガス量推定のための基準値を設定する。

40

次に、データ解析装置 6 0 は、後に詳述するように、臭気性ガスセンサ 2 6 による検出データが、臭気性ノイズの基準値から、所定値以上の正の変化率で立ち上がると、被験者が排泄行為を行ったと判定し、測定工程 S 4 に移行する。このように被験者が排泄行為を行ったと判定してから、着座検知センサ 3 6 により被験者が離座したことが検知されるまで、データ解析装置 6 0 は、測定工程 S 4 を行う。

【 0 1 2 8 】

即ち、入室検知センサ 3 4 により被験者の入室が検知された後、着座検知センサ 3 6 により被験者の着座が検知されるまでの間は、被験者はトイレ室のドアを閉め、水洗大便器

50

2 に近づいて便蓋を開き、水洗大便器 2 に背を向けるように振り返った後、脱衣する等の、排便の準備行動を行っているものと推測される。このため、本実施形態においては、被験者がトイレ室に入室して便座 4 に着座するまでの期間を「排便準備期間」とし、被験者が着座した後、離座するまでの期間を「排便期間」としている。

【0129】

また、本実施形態においては、「排便準備期間」の開始を、入室検知センサ 3 4 に基づいて判定している。しかしながら、本発明を、寝室等に設置されるポータブル式の水洗大便器に適用した場合には、被験者は排便の準備を開始する前から水洗大便器が設置された空間内に居ることとなり、入室により「排便準備期間」の開始を判定することはできない。このような場合には、被験者の水洗大便器 2 への接近、水洗大便器 2 の便蓋の開放、被験者特定装置 6 2 への入力、排便の準備を開始したことを入力するための専用のスイッチ等によって「排便準備期間」の開始を判定することができる。

10

【0130】

測定工程 S 4 では、制御装置 2 2 は、水素ガスセンサ 2 4、臭気性ガスセンサ 2 6、二酸化炭素センサ 2 8 と、湿度センサ 3 0 と、温度センサ 3 2 と、入室検知センサ 3 4 と、着座検知センサ 3 6 と、排便・排尿検知センサ 3 8 とにより測定された検出データが、被験者特定装置 6 2 により特定された被験者毎に記憶装置に記憶される。制御装置 2 2 は、記憶装置に記憶したこれら測定値を、測定工程 S 4 終了後に送受信機 5 6 を介して、データ解析装置 6 0 に送信する。なお、本実施形態では、測定値は測定工程 S 4 終了後に制御装置 2 2 からデータ解析装置 6 0 に送信することとしているが、これに限らず、測定と並

20

行してリアルタイムで送信してもよい。

また、制御装置 2 2 は、被験者が被験者を特定する情報を被験者特定装置 6 2 に入力していない状態であっても、排便ガスの測定を開始させる。情報が入力される前に検出された検出データは、その後被験者が一回の排便中に被験者情報を入力すると、入力された被験者情報と関連づけて記憶装置に記憶される。排便という切羽詰った状況において各種の入力を先にさせず、落ち着いてから入力を行えるようにした排便という特性に合わせた実用的な工夫である。さらに、測定開始後、所定時間経過しても被験者が被験者情報を入力しない場合には、被験者に入力を促すメッセージが表示装置 6 8 及びスピーカ 7 0 から出力され、被験者に報知する。これにより、被験者の入力忘れを防止することができる。

30

【0131】

また、これと同時に、測定基準値設定工程 S 3 と同様に、データ解析装置 6 0 は、測定可能か否かを判断する。データ解析装置 6 0 により測定可能と判定された場合には、データ解析装置 6 0 は表示装置 6 8 により、図 6 下段に示すように、「検診者：東陶太郎（被験者識別情報）様」、「測定 OK！ 測定しています」というような、被験者に対して測定が行われている旨の表示を提示する。

【0132】

次に、制御装置 2 2 は、着座検知センサ 3 6 により被験者が離座したことが検知されると、送受信機 5 6 を介してデータ解析装置 6 0 に検診工程 S 5 を開始する旨の信号を送信する。データ解析装置 6 0 は、この信号を受信すると健診工程 S 5 を開始する。

データ解析装置 6 0 は、まず、各センサにより測定された測定値に基づき、測定信頼度の演算を行う。

40

一方、被験者が離座した後も被験者を特定する情報が入力されていない場合には、制御装置 2 2 は、水洗大便器 2 の洗浄を禁止する。即ち、被験者特定情報が入力されない場合には、被験者がリモコン 8 の洗浄ボタン（図示せず）を操作しても、制御装置 2 2 は水洗大便器 2 の洗浄水を吐出させず、入力を促すメッセージを表示させる。これにより、被験者に被験者特定情報の入力を強く促すことができる。

【0133】

また、データ解析装置 6 0 は、臭気性ガスと、水素ガス（健康系ガス）のガス量を推定する。

また、検診工程 S 5 において、データ解析装置 6 0 は、所定期間内に行われた複数回の

50

排便において検出され、記憶装置に記憶された複数の検出データの経時変化に基づいて被験者の体調を解析する検診結果演算を行うと共に、記憶値に基づく経時診断を行う。そして、経時診断に基づくアドバイス内容を選択する。データ解析装置 60 は、図 7 の 3 段目に示すように、表示装置 68 に選択したアドバイス内容を健康管理に関するメッセージとして表示する。図 7 に示す例においては、検診結果として、被験者の現在の体調状態は「体調不全」に該当すること、アドバイスとして「腸内環境が悪いようです。健康的な生活を心がけましょう。」と表示されている。

#### 【0134】

さらに、検診結果の下には、今回の測定における水素ガス、二酸化炭素ガス等の健康系のガス量、臭気性ガス等の体調不良系のガス量が表示される。また、アドバイスの下には、過去 4 回分の測定結果が併せて表示される。さらに、被験者が表示画面上の「詳細画面」ボタンを押すと、過去 1 ヶ月の被験者の体調変化を示したテーブルが表示される。この表示については後述する。このように、リモコン 8 の表示装置 68 に表示される解析結果は、体調状態、アドバイス及び、体調変化（測定データの履歴）のみであり、医療機関端末 16 に表示されるようながんの疾病の判定結果に関する通知は含まれていない。なお、これらの解析結果は、被験者用端末 14 に通知してもよい。

10

#### 【0135】

また、図 7 の最下段に示すように、表示装置 68 の下部には、今回の測定データの信頼度が表示されている。図 7 に示す例では、信頼度は比較的高い「4」と表示されている。また、信頼度が低い場合には、信頼度の表示の下に、信頼度が低下した理由及びそれを改善するためのアドバイスが表示される。例えば、ポウル内に残留している気体に起因する残留ガスノイズ、又は被験者に起因する被験者ノイズが大きい場合には、信頼度を低下させ、ノイズが測定結果に影響していることを被験者に報知する。

20

#### 【0136】

次に、制御装置 22 は、入室検知センサ 34 により被験者が退室したことを検知すると、送受信機 56 を介してデータ解析装置 60 に対してデータ送信を行う旨の信号を送信する。データ解析装置 60 は、この信号を受信すると通信工程 S6 を行う。

データ解析装置 60 は、通信工程 S6 において、被験者特定装置 62 により特定された被験者を識別する情報と、各種センサにより測定したデータ、算出した信頼度、測定日時情報、排便・排尿検知センサ 38 により取得された便量及び便の状態の少なくとも一方に関する便状態情報、及び排便履歴情報を含む通知用データを、ネットワークを介してサーバー 12 へ送信する。サーバー 12 は、受信したこれら情報をデータベースに記録する。

30

#### 【0137】

また、制御装置 22 は、入室検知センサ 34 により被験者が退室した後、測定後環境整備工程 S7 を行う。

制御装置 22 は、測定後環境整備工程 S7 において、臭気性ガスセンサ 26 によりガス濃度を測定する。そして、制御装置 22 は、排便期間終了後所定時間経過しても臭気性ガスセンサ 26 により測定されたガス濃度が所定の値よりも大きい場合には、水洗大便器 2 のポウル 2a に便付着があると判定し、便器洗浄装置 46 により洗浄水タンクに貯留されていた洗浄水をポウル 2a 内に放出してのポウル 2a 内を洗浄する、あるいは、便器除菌装置 48 により、水道水から次亜塩素酸水などの除菌水を生成し、生成した除菌水をポウル 2a に噴霧し、ポウル 2a の殺菌を行う。

40

#### 【0138】

これらの便器洗浄装置 46 による追加の便器洗浄として自動的に実行される便器洗浄は、被験者がリモコン 8 の洗浄スイッチ（図示せず）を操作することにより実行される通常の便器洗浄よりも、洗浄力を高く設定しておく。具体的には、自動的に実行される便器洗浄は、ポウル 2a への洗浄水の吐出回数を多く設定しておく、或いは、洗浄水の流速を高く設定しておくのがよい。また、自動的に実行されるポウル 2a の殺菌は、被験者がリモコン 8 の殺菌スイッチ（図示せず）を操作することにより実行される通常のポウルの殺菌よりも、殺菌力を強く設定しておく。具体的には、自動的に実行されるポウルの殺菌では

50

、通常の殺菌よりも高濃度の殺菌水が噴霧され、又は多量の殺菌水が噴霧されるように設定する。

【0139】

さらに、制御装置22は、排便期間終了後所定時間経過しても臭気性ガスセンサ26により測定されたガス濃度が所定の値よりも大きい場合には、ダクト18a内に汚れがあると判断して、ダクトクリーナー58を作動させる。ダクトクリーナー58は、吸引装置18に取り付けられたダクト18a内を、水道水を電気分解した次亜塩素酸等により洗浄する。

また、制御装置22は、以上の洗浄、殺菌処理を実行しても依然として臭気性ガスセンサ26により測定されたガス濃度が十分に低下せず、所定の値よりも大きい場合には、水洗大便器2の清掃を促すメッセージを表示装置68に表示する。

10

【0140】

そして、制御装置22は、測定後環境整備工程S7において、センサ加温ヒータ54、吸引装置18、及び便蓋開閉装置40を測定待機モードに変更して、一回の測定を終了する。

【0141】

次に、図8を参照して、体調表示テーブルを説明する。この体調表示テーブルは図7に示す表示画面において「詳細画面」ボタンを押すことにより表示されるテーブルである。

リモコン8側の記憶装置には、体調表示テーブルと、被験者識別情報に対応づけられて各被験者の排便日時と、過去の測定データが被験者ごとに記録されている。リモコン8側の記憶装置に記憶された過去の測定データは、排便期間中の全期間のデータであってもよいが、記憶装置の容量との関係から、排便期間中の初回の排泄行為により排出された排便ガスの測定データ(初回の排泄行為の期間の測定データ)であることが好ましい。

20

【0142】

図8に示すように、体調表示テーブルは、上述した発明者らが行った実験に基づき決定されたテーブルであり、縦軸に第1の指標である臭気性ガス(表示上は体調不良系ガスとしている)のガス量に関する指標、横軸に第2の指標である健康系ガスのガス量に関する指標を表したグラフである。第1の指標は、ガス検出装置20によって検出された第1検出データに基づく、臭気性ガスの量に関するものであり、第2の指標は、ガス検出装置20によって検出された第2検出データに基づく、健康系ガスである水素ガスの量に関するものである。リモコン8の表示装置68には、このような縦軸、横軸を有する体調表示テーブル上に、被験者の排便ガスの測定結果が経時的にプロット点として表示される。即ち、図8に示すように、同一の被験者の最新の測定結果を表すプロット点を「1」とし、前回の結果を「2」、前々回の結果を「3」、...として、過去30回分のプロット点が数字と共に表示される。これにより、被験者は自己の体調の経時変化を認識することができる。なお、本実施形態では30回分としたが、数週間分、数か月分でもよく、また癌の進行が年単位であることを考えて年単位でも良い。被験者が状況に応じて表示範囲を変えることができるようにすることは更に望ましく、更に、表示範囲が多い場合は月平均にして1年分とか2年分というように表示の仕方も見易さを考慮して変更すると更に良いことは言うまでもない。

30

40

【0143】

また、体調表示テーブルでは、健康系ガスに関する指標と臭気性ガスに関する指標との関係に応じて、「疾病疑いレベル2」、「疾病疑いレベル1」、「体調不全レベル2」、「体調不全レベル1」、「体調良好」といった体調状態の良否に応じた複数段階の領域が設定されている。ここで、図8に示すように、最も体調の悪い状態に対応する「疾病疑いレベル2」は、臭気性ガスのガス量が最も多く、健康系ガスのガス量が最も少ない、体調表示テーブルの左上の領域に設定されている。一方、最も体調の良い状態に対応する「体調良好」は、臭気性ガスのガス量が最も少なく、健康系ガスのガス量が最も多い、体調表示テーブルの右下の領域に設定されている。これらの間の体調レベルを示す「疾病疑いレベル1」、「体調不全レベル2」、及び「体調不全レベル1」の領域は、体調表示テーブ

50

ル上で右上がりの帯状の領域として、左上から順に設定されている。このような体調表示テーブルは、被験者の体重、年齢、性別等に合わせて予め設定されており、このテーブル上に第1、第2の指標に基づくプロット点を表示することにより、検出データ及び被験者情報に基づく解析を行うことができる。

#### 【0144】

このように、本実施形態においては、臭気性ガスのガス量に関する指標、及び健康系ガスのガス量に関する指標の2つの指標を使用しているため、より詳細に被験者の体調や体調の変化を評価することができる。例えば、体調が良いことを表す健康系ガスのガス量が多い場合であっても、臭気性ガスのガス量も多い場合には、最も体調が良好なレベルの評価にはならない(体調表示テーブルの右上の領域)。逆に、体調が良いことを表す健康系ガスのガス量が非常に少ない場合であっても、臭気性ガスのガス量が少なければ、最も体調が悪いレベルを示す評価にはならない(体調表示テーブルの左下の領域)。

また、例えば、「体調不全レベル1」と、これよりも体調が悪い状態を表す「体調不全レベル2」の境界線は、横軸の健康系ガス量に関する指標が増大すると共に縦軸の臭気性ガス量に関する指標も増大するように右上がりに引かれ、体調が悪い状態を表す「体調不全レベル2」は、この境界線の臭気性ガス量に関する指標が大きい側に分布している。このように境界線が設定されているため、本実施形態においては、横軸の健康系ガス量に関する指標が同一の値であっても、縦軸の臭気性ガス量に関する指標の値によって体調の評価が異なるものとなる。また、同等の評価を得るためには、縦軸の臭気性ガス量の値が大きくなるにつれ、横軸の健康系ガス量の値も大きくなる必要がある。

#### 【0145】

また、リモコン8側の記憶装置には、これら体調状態に応じたアドバイスが記録されている。具体的には、体調状態「疾病疑いレベル2」には「通院して下さい」というアドバイスが、体調状態「疾病疑いレベル1」には「通院を推奨します」というアドバイスが、体調状態「体調不全レベル2」には「疾病懸念が高まります。ストレス軽減、生活習慣を至急改善しましょう」というアドバイスが、体調状態「体調不全レベル1」には「腸内環境が悪いようです。健康的な生活を心がけましょう」というアドバイスが、体調状態「体調良好」には「体調は良好です」というアドバイスが対応付けられて記録されている。体調表示テーブル上には、被験者の体調を示すプロット点と共に、最新のプロット点が位置する領域に対応したアドバイスが表示される。

#### 【0146】

しかしながら、リモコン8の表示装置68の体調表示テーブル上に示されるプロット点は、データ解析装置60により解析された解析結果をそのまま示したのではなく、所定の補正を施して移動された位置にプロット点が示される。ここで、本実施形態の生体情報測定システム1により検出することを想定している疾病は大腸癌等であり、このような疾病は数日のうちに急激に進行するものではない。一方、本実施形態の生体情報測定システム1は、トイレ室Rに設置した水洗大便器2のボウル2aから排便ガスを吸引して、吸引したガスを分析するものであるから、排便ガスを全量採集することはできない。また、被験者が香水を付けていた場合や、トイレ室R内に臭気性ガス等、臭気性ガスセンサ26に反応するガスが残留している場合等、様々な要因により体調の測定結果に誤差が生じる虞がある。

#### 【0147】

このため、被験者の1回の測定結果に基づいて、表示される体調が大きく体調の悪い側に振れると、被験者に不要な心理的負担を与えてしまう。また、体調の測定結果が1回の測定毎に大きく振れると、体調の測定結果に対する被験者の信頼を失ってしまう結果となる。このため、本実施形態の生体情報測定システム1においては、データ解析装置60による解析結果に補正を施し、表示される測定結果が1回の測定毎に大きく振れることがないようにしている。しかしながら、リモコン8の記憶装置に保存される検出データ及びサーバー12に送信され保存される検出データは、補正を施していないものが検出データの信頼度と共に記憶される。また、リモコン8の記憶装置には次回の表示も考慮して補正し

10

20

30

40

50

て表示した表示の座標を記憶しておくことが良い。このように、本実施形態の生体情報測定システム 1 によって得られる検出データは、全てが高い信頼性を有するものではない。しかしながら、毎日の排便行動について長期間継続的にデータを取得し、これをリモコン 8 の記憶装置やサーバー 1 2 に集積しておくことにより、被験者の長期間に亘る体調の変化を検知することが可能となり、被験者の体調が大きく悪化する前に、大腸癌等の大きな疾病に至ることのないよう注意を喚起することができる。

なお、本実施形態では、リモコン 8 の記憶装置に保存される検出データとしては、必ずしも、補正を施していないものでなくてもよく、補正後の検出データを記録してもよい。

#### 【0148】

次に、図 9 を参照して、プロット点の補正を説明する。

10

図 9 ( a ) は、最新データのプロット点の、補正による移動の一例を示す図であり、( b ) は、プロット点の移動量に対するリミット処理を示す図である。

まず、図 9 ( a ) に示すように、最新の測定に基づいてデータ解析装置 6 0 が算出したプロット点が「1」であり、この点が、過去 3 0 回の測定データのプロット点の重心 G から大きくずれている。このように、前回までの測定データの分布に対して大きく外れたプロット点「1」が表示されると、被験者に過度の心理負担を与えてしまう。癌リスクは 1 日で高まるようなものではないため、このような測定データの大きな変化は、癌リスクが高まったというより、前日の悪しき生活習慣の結果、または、ノイズの影響である可能性が高い。そこで、本実施形態では、過度な心理負担を被験者に与えないように配慮し、補正を行っている。このため、データ解析装置 6 0 は、最新の解析結果が体調不良の側 ( 左上方 ) に変化した場合には、プロット点「1」を体調表示テーブル上に表示する位置を、今回の測定データの信頼度に基づいて、重心 G の方向に所定距離移動させて表示する。即ち、図 9 ( a ) に示す例においては、プロット点「1」を重心 G の方向 ( 体調良好の側 ) に移動するように補正したプロット点「1'」の位置に最新の測定データが表示される ( 実際にはプロット点「1」は表示されない )。このプロット点「1」の重心 G 方向への移動距離は、最新の測定データの信頼度が低いほど大きくされる。このように、最新のプロット点を良好な体調を示す側に移動することにより、被験者への心理負担を軽減することができる。しかしながら、データ解析装置 6 0 は、最新のプロット点の体調不良の側への移動が所定回数以上連続した場合には、補正量 ( 補正による移動量 ) を小さくする。これにより、被験者が自己の体調が悪化していることを認識し、体調改善に努めることを促すことができる。

20

30

#### 【0149】

また、最新の体調測定において非常に大きなノイズが入り、最新のプロット点が非常に大きくずれた場合には、図 9 ( a ) で説明した補正を施した場合でも、なお表示される体調が、体調不良の側に大きく移動することが考えられる。このため、図 9 ( b ) に示すように、最新データの、重心 G からの移動距離には所定のリミッタがかけられている。即ち、最新データの重心 G からの移動は  $\pm 40\%$  に制限され、最新のデータが重心 G の座標から  $40\%$  以上ずれた場合であっても、 $40\%$  ずれた位置に最新データがプロットされる。例えば、重心 G の座標値が  $(x, y)$  である場合、最新データがプロットされる座標値の範囲は  $(0.6x \sim 1.4x, 0.6y \sim 1.4y)$  となり、これ以上ずれた位置にはプロットされないようになっている。

40

#### 【0150】

さらに、このような  $40\%$  を超える最新データの移動が 2 回連続した場合には、最新のデータが移動し得る範囲を  $60\%$  に緩和する。これにより、例えば、重心 G の座標値が  $(x, y)$  である場合、最新のデータがプロットされる座標値の範囲は  $(0.4x \sim 1.6x, 0.4y \sim 1.6y)$  に変更される。これは、このように大きな最新データの移動が高頻度で発生している場合には、単なる測定誤差ではなく、被験者の何らかの体調の変化が反映されていると考えられるためである。

#### 【0151】

次に、図 1 0 を参照して、サーバー側の診断テーブルを説明する。なお、以下のサーバ

50

ーにおける処理はサーバー12に設けられたサーバー側データ解析装置により行われる。

図10は、サーバー側に表示される診断テーブルの一例を示す図である。上述したように、本実施形態の生体情報測定システム1においては、データ解析装置60により解析された全排便期間の測定データがインターネットを介して、逐次サーバー12に送信され、サーバー側のデータベースに記録されている。この蓄積された測定データは、被験者などによって登録されている医療機関302に設置された医療機関端末16に表示可能に構成されている。例えば、リモコン8の表示装置68に表示された「通院を推奨します」というメッセージを受けて、被験者が医療機関を受診した場合には、医療機関端末16では、サーバー用の診断テーブルが表示できるようになっている。診断テーブルは、その縦軸、横軸はリモコン8の表示装置68に表示される体調表示テーブルと同一の指標を表すものであるが、各領域に割り当てられている体調の状態が、より具体的になっている。医師は、サーバー12側のデータベースに記録されている被験者の測定データを医療機関端末16で参照することにより、被験者の経時的な体調を参照することができ、医療機関における検査や治療に役立てることができる。或いは、サーバー12に送信される測定データが、著しい体調不良を示している場合において、被験者が登録している医療機関から診察を受けるよう該当する被験者の被験者用端末14に通知がなされるように本発明を構成することもできる。

10

#### 【0152】

この医療機関端末16に表示される診断テーブルは、上記のように被験者の表示装置68上に表示される体調表示テーブルとは異なるものになっている。図10に示すように、サーバー12側の診断テーブルは、上述した発明者らが行った実験に基づき決定されたテーブルであり、健康系ガスのガス量と、臭気性ガスのガス量との関係に対応して、疾病状態が関連づけられている。具体的には、診断テーブルでは、健康系ガスのガス量と臭気性ガスのガス量との関係に応じて、「大腸癌懸念大」、「早期大腸癌懸念大」、「早期大腸癌疑い」、「体調不全レベル3」、「体調不全レベル2」、「体調不全レベル1」、「健康状態」、「腸内不全(下痢)」、及び、「誤測定疑い」の領域が設定されている。

20

#### 【0153】

このように設定されたサーバー側の診断テーブル上に、被験者の過去の測定データが経時的にプロットされ、プロット点の位置に基づき「大腸癌懸念大」、「早期大腸癌懸念大」、「早期大腸癌疑い」等の癌の疾病に関する判定が行われる。なお、サーバー側の診断テーブルに表示されるプロット点には、補正やリミッタは施されておらず、医師は、表示されたデータを、その信頼度と共に総合的に判断する。また、医療機関端末16に表示される診断テーブル及び判定結果は、医師が参照することを前提に設定されているため、疾病の名称や、その進行度合い等がより具体的に表示されるようになっている。また、長期にわたり、プロット点が、例えば、「大腸癌懸念大」、「早期大腸癌懸念大」、「早期大腸癌疑い」等の癌の疾病に関する領域内に位置する場合には、より、疾病の可能性が高い旨表示する。医師は、示されたプロット点や、測定の信頼度等を総合的に判断して、被験者に対して、その体調の状態を告げることができる。また、医療機関端末16は、過去の測定データが経時的にプロットされた診断テーブルに加えて、データベースを参照して算出した信頼度、各種センサにより測定したデータ、便量及び便の状態の少なくとも一方に関する便状態情報、及び排便履歴情報も表示可能に構成されている。

30

40

#### 【0154】

また、サーバー12には、多数の被験者側装置10が接続され、多数の被験者の測定データが集積されている。さらに、サーバー12側のデータベースには、或る測定データに基づいて医療機関を受診した被験者が、医療機関で精密な検査を受けた結果、どのような病状であったか、についてもデータが蓄積されている。従って、本実施形態の生体情報測定システム1によって測定されたデータと、実際の病状とを関連づけたデータをサーバー12側に集積することができる。このように集積された多数の被験者の測定データを基にサーバー側の診断テーブルは逐次更新され、更新された診断テーブルに基づいて、より精度の高い診断を行うことができる。

50

## 【0155】

また、サーバー側に集積されたデータに基づいて、体調表示テーブルを更新することもできる。サーバー側のデータに基づいて更新された体調表示テーブルは、インターネットを介して各被験者側装置10にダウンロードされ、リモコン8の表示装置68に表示される。しかしながら、体調表示テーブルが更新された場合であっても、被験者に直接提示される体調表示テーブルは、被験者に示すことが適切な内容に修正されている。さらに、表示装置68に「通院を推奨します」とのメッセージが表示され、医療機関を受診した被験者が精密な検査を受け、疾病を懸念すべき健康状態ではないことが判明した場合には、この検査結果が反映されるように、その被験者の被験者側装置10における体調表示テーブルを更新するように本発明を構成することもできる。これにより、健康であることが判明している被験者に対し、繰り返し通院を促すメッセージが表示され、被験者に不要な心理的負担を与えるのを防止することができる。

10

## 【0156】

次に、図11を参照して、本実施形態の生体情報測定システム1に備えられた各センサによって検出されるデータと、それに基づくガス量の推定を説明する。

図11は、被験者の1回の排便における、生体情報測定システム1に備えられた各センサによる検出信号を模式的に示したグラフである。図11には、上段から順に、水素ガスセンサ24、二酸化炭素センサ28、臭気性ガスセンサ26、湿度センサ30、温度センサ32、着座検知センサ36、及び入室検知センサ34による検出信号の波形を示している。

20

## 【0157】

上記各センサの検出信号に基づくガス量の推定は、体調状態を判別する体調状態判別手段であるデータ解析装置60、即ち、リモコン8に内蔵されたCPU及び記憶装置、又は、サーバー12のCPU及び記憶装置において行われる。データ解析装置60には、リモコン8の記憶手段から読み込んだ、排泄行為の開始時点を判定するための、ガス量の変化率の開始閾値、及び、安定した測定を行うことができるようなガス量に関する安定性閾値が予め設定されている。なお、ここでいう排泄行為にはおならも含まれる。

## 【0158】

まず、図11の時刻 $t_1$ において、入室検知センサ34は、被験者の入室を検知する。データ解析装置60は、入室検知センサ34によりトイレ室R内に被験者が入出する前の状態(時刻 $t_0 \sim t_1$ )においても、臭気性ガスセンサ26により臭気性ガスのガス量を測定している。この状態においても、芳香剤や水洗大便器2のボウル2aに付着している残留便の影響により、臭気性ガスセンサ26は反応し、或る程度の検出信号を出力している。このように、被験者の入室前の臭気性ガスセンサ26の測定値を残留ガスノイズであるガス量の環境基準値とする。なお、入室検知センサ34が入室を検知する前の状態では、臭気性ガスセンサ26や吸引装置18は節電状態となっており、臭気性ガスセンサ26の検出部を加熱するためのセンサ加温ヒータ54の温度が低めに設定され、吸引ファン18cの回転数が抑えられて通過する流量も低くなっている。

30

## 【0159】

次に、時刻 $t_1$ において、入室検知センサ34により被験者が入室したことが検知されると、臭気性ガスセンサ26及び吸引装置18が起動状態となる。これにより、臭気性ガスセンサ26のセンサ加温ヒータ54の温度が上昇するとともに、吸引装置18のファンの回転数が上がり、所定の流量のガスを吸引ようになる。これにより、温度センサ32による検出値が一旦大きく上昇した後、適正温度に収束する(図11の時刻 $t_1 \sim$ )。即ち、入室検知センサ34が被験者の入室を判定すると、制御装置22は、被験者による「排便準備期間」が開始されたと判断し、臭気性ガスセンサ26の検出部の温度が待機用の第2の温度から測定用の適正温度である第1の温度に上昇させる。なお、本明細書においては、入室検知センサ34が被験者のトイレ室Rへの入室を検知している期間(図11の時刻 $t_1 \sim t_8$ )を一回の「排便行動」と呼んでいる。また、被験者が入室すると、臭気性ガスセンサ26により検出される検出信号が上昇する。これは、臭気性ガスセンサ26

40

50

が、被験者の体臭や、使用している香水、整髪料等に反応するためである。即ち、被験者がトイレ室 R に入室する前の残留ガスノイズからの増加分が、被験者に起因する被験者ノイズである。データ解析装置に内蔵されたノイズ測定回路は、ボウル 2 a 内に残留している気体に起因する残留ガスノイズ、及び被験者に起因する被験者ノイズを検出する。また、臭気性ガスセンサ 2 6 は、便器内に排出された排便ガス中に p p b オーダーで含まれる極めて微量の臭気性ガスを検出することを目的として、極めて高感度に設定されているため、人間の嗅覚で感じ取ることができない程度の臭気にも反応する。

#### 【 0 1 6 0 】

このように、被験者が入室すると、臭気性ガスセンサ 2 6 により検出される検出信号は上昇する。しかしながら、データ解析装置 6 0 は、「排便準備期間」中である場合には、この検出信号の上昇を、被験者の体調の解析に使用する第 1 検出データとしては採用しない。即ち、被験者が便座 4 に着座する前における臭気性ガスセンサ 2 6 の検出信号の上昇は、被験者の体臭や、香水、便座 4 に対するアルコール除菌によるものである可能性が高い。

10

#### 【 0 1 6 1 】

更に、排便準備期間中において臭気性ガスセンサ 2 6 が検出している検出信号は、トイレ室内に残留している臭気性ガス及び被験者に付着している臭気性ガスによる臭気性ノイズに反応しているものと考えられる。本実施形態においては、データ解析装置 6 0 は、「排便準備期間」の終期における臭気性ノイズのノイズレベル(図 1 1 の時刻  $t_2$  における検出信号)を、臭気性ノイズの基準値として設定する。この「排便準備期間」の終期は、被験者が水洗大便器 2 に十分に接近し、脱衣も完了していることからノイズレベルが安定し、臭気性ノイズの基準値の設定には好適である。また、被験者が便座 4 に着座した後、排泄を始めるまでの期間は、水洗大便器 2 の開口部が被験者の身体により覆われているため、ボウル 2 a 内の気体の状態も安定しているため、臭気性ノイズの基準値を設定するには好適である。このように、臭気性ノイズの基準値は、「排便準備期間」から「排便期間」に移行する前後、即ち、被験者の着座の前後におけるノイズレベルにより設定することが好ましい。

20

#### 【 0 1 6 2 】

次に、図 1 1 の時刻  $t_2$  において、着座検知センサ 3 6 により被験者が便座 4 に着座したことが検知されると、この時点が被験者の 1 回の排便期間の開始時点として設定される。なお、本明細書においては、着座検知センサ 3 6 が被験者の便座 4 への着座を検知している期間(図 1 1 の時刻  $t_2 \sim t_7$ )を一回の「排便期間」と呼んでいる。

30

#### 【 0 1 6 3 】

図 1 1 に示す例では、時刻  $t_2$  において被験者が着座した後、時刻  $t_3 \sim t_4$  の間で湿度センサ 3 0 検出値が上昇している。これは、被験者の放尿を検知したものであり、臭気性ガスセンサ 2 6 の検出値は殆ど変化していないため、データ解析装置 6 0 は、排泄行為は行われていないと判断する。このように、被験者による排尿は、排出された尿が即座にボウル 2 a の溜水中に入ってしまうため、臭気性ガスセンサ 2 6 の検出値には殆ど影響しない。次いで、時刻  $t_5$  において水素ガスセンサ 2 4 及び臭気性ガスセンサ 2 6 の検出値が急激に立ち上がっている。このように、被験者の着座後の排便期間において、臭気性ガスセンサ 2 6 の検出値が、臭気性ノイズの基準値から所定値以上の正の変化率で急激に立ち上がると、データ解析装置 6 0 は、排泄行為が行われたと判断する。

40

#### 【 0 1 6 4 】

データ解析装置 6 0 は、このような検出データの急激な立ち上がり検知されると、体調測定のための検出データの取得を開始する。即ち、「排便期間」中における臭気性ガスセンサ 2 6 による検出データの急激な上昇は、被験者による排泄行為によるものである可能性が極めて高いので、このような上昇が検知されると、立ち上がり以後の検出データを、第 1 検出データとして被験者の体調解析に採用する。

#### 【 0 1 6 5 】

排泄行為が行われると、データ解析装置 6 0 は、臭気性ガスセンサ 2 6 による検出値の

50

、残留ガスの基準値からの増加分（臭気性ガスセンサ 26 による検出値のグラフの斜線部分）である変動幅に基づいて、被験者から排出された臭気性ガス量を推定する。即ち、データ解析装置 60 は、被験者による排便期間開始時点における検出データの値を、被験者に起因するノイズレベルである臭気性ノイズの基準値とし、臭気性ガスセンサにより検出された検出値と基準値との差分に基づいて一回目の排泄行為に伴う臭気性ガス量を推定する。このように、データ解析装置 60 は、基準値との差分に基づいて臭気性ガス量を推定しているので、被験者に起因するノイズの影響を抑制することができる。また、データ解析装置 60 は、被験者に起因するノイズレベルが所定値以上の場合には、表示装置 68 によりその旨を報知する。同様に、データ解析装置 60 は、水素ガスセンサ 24 による検出値の、残留ガスの基準値からの増加分に基づいて、被験者から排出された水素ガス量を推定する。被験者による排泄行為が行われた（図 11 の時刻  $t_5$ ）後、臭気性ガスセンサ 26 及び水素ガスセンサ 24 による検出値は、残留ガスの基準値に復帰する。次いで、時刻  $t_6$  において、被験者による 2 回目の排泄行為が行われると、再び臭気性ガスセンサ 26、二酸化炭素センサ 28 及び水素ガスセンサ 24 による検出値が急激に立ち上がる。この 2 回目の排泄行為についても 1 回目の排泄行為と同様に、残留ガスの基準値からの増加分に基づいて、被験者から排出された臭気性ガス量、水素ガス量が推定される。なお、2 回目以降の排泄行為の臭気性ガス量、水素ガス量を推定する際には、ポウル内の封水に浮遊する浮遊便等の影響を考慮し、それぞれの回ごとに基準値を変更してもよい。

10

20

30

40

50

**【0166】**

次いで、図 11 の時刻  $t_7$  において着座検知センサ 36 により被験者の離座が検知され 1 回の排便期間が終了し、時刻  $t_8$  において入室検知センサ 34 により被験者の退室が検知され、1 回の排便行動が終了する。データ解析装置 60 は、入室検知センサ 34 により被験者の退室が検知されるまでの各回の排泄行為に伴う排便ガス量を推定する。

**【0167】**

このようにして測定された排便ガス量に基づき、リモコン 8 及びサーバー 12 において被験者の体調状態が判定される。この際、リモコン 8 側では、排便期間中、又は排便期間終了後すぐに、体調状態の測定を表示できることが望ましい。そして、排泄行為を複数回行うと、ポウル 2a 内に大便がたまるため、臭気性ガスによるガス量の測定の精度が下がる。一方で、一回目の排泄行為時には、大腸の最下流まで到達した排便ガスが排出されるため、体調の測定に最も有用な情報を得ることができ、測定の信頼度が高い。これらを踏まえ、リモコン 8 側では、一回目の排泄行為による排便ガス量（臭気性ガス及び水素ガスのガス量）が推定できた時点で、一回目の排泄行為による排便ガス量のみに基づいて被験者の体調状態が測定され、リモコン 8 の表示装置 68 に表示される。或いは、1 回の排便行動のうちの、初期の排泄行為に関する検出データに基づく測定値の重み付けが、後期の排泄行為に関する重み付けよりも重くなるように、体調状態を測定することもできる。

**【0168】**

また、表示装置 68 に表示される体調表示テーブルは、縦軸に第 1 検出データに基づく臭気性ガス濃度、横軸に第 2 検出データに基づく水素ガス濃度を示し、このテーブル上のプロット点として被験者の体調状態を表示している。ここで、図 11 により説明したように、第 1、第 2 検出データは、1 回の排便期間中の各排泄行為（例えば、図 11 の時刻  $t_5 \sim$ 、 $t_6 \sim$ ）について取得されるものである。そして、被験者の体調は、排便ガス中に含まれる臭気性ガスと健康系ガスの相関によって測定されるものであるため、体調表示テーブル上に表示される 1 つのプロット点は、同一の排泄行為に関する第 1 及び第 2 検出データに基づくものである必要がある。また、体調の解析に採用される検出データは、1 回の排便期間中における初期の排泄行為に関するものであることが好ましい。

**【0169】**

これに対して、サーバー 12 側では、複数回の排泄行為による排便ガス総量を用いることでより正確に判定を行うことが望ましい。このため、サーバー 12 側では、複数回の排泄行為による排便ガス総量（臭気性ガス及び水素ガスのガス量の総量）、より好ましくは、着座から離座までの 1 回の排便期間に含まれる全ての排泄行為による排便ガス総量に基

づき、被験者の体調状態が判定される。なお、サーバー 12 側における被験者の体調状態の判定は、必ずしも、1 回の排便期間に含まれる全ての排泄行為による排便ガス総量である必要はないが、多数回の排便期間に含まれる全ての排泄行為による排便ガス総量に基づくものであることが好ましい。

#### 【0170】

ここで、図 11 に示した例では、残留ガスの基準値は一定であったが、基準値が一定でない場合においても臭気性ガスの排出量を推定することができる。例えば、臭気性ガスセンサ 26 により検出された検出値が増加傾向にある場合には、図 12 (a) に示すように、排泄行為の開始前の臭気性ガスセンサ 26 により検出された検出値の増加の変化率が、排泄行為の前後にも続くものとして引いた補助線 A を基準値とする。この補助線 A から臭気性ガスセンサ 26 による検出値の傾きが大きく変化した時点を 1 回の排泄行為が開始された時点と判断して、臭気性ガスの量を推定することができる。

10

#### 【0171】

なお、臭気性ガス量の推定は、排泄行為前の残留ガスを基準値として設定し、基準値からの差分に基づいて推定するため、基準値が大きく変動しないことが望ましい。このため、データ解析装置 60 は、排泄行為の開始時点の前の臭気性ガスセンサ 26 により検出される検出値の変化率（すなわち、基準値の変化率 = 補助線 A の傾き）が第 1 の安定性閾値以下の場合には、リモコン 8 の表示装置 68 又はスピーカ 70 からなる報知手段により、排便ガス量の推定精度が高い旨の表示を行う。

#### 【0172】

一方、排泄行為直前にスプレー式の芳香剤が噴霧された場合や、アルコール系便座除菌剤の除菌シートや除菌スプレーが使用されると、排泄行為前に臭気性ガスセンサ 26 により検出される検出値が大きく変動する。このような状態を基準値として設定すると、正確な臭気性ガス量の推定を行うことができない。このため、データ解析装置 60 は、被験者に起因するノイズレベルである基準値が所定値以上の場合、又は基準値の変化率が所定の変化率以上の場合には、リモコン 8 の表示装置 68 又はスピーカ 70 からなる報知手段により、排便ガス量の推定精度が低い旨の通知を行う。このような報知を行ったにもかかわらず排泄行為が行われた場合には、体調の解析のための計測を行わない、または、測定信頼度を低く設定する。

20

#### 【0173】

次に、図 12 (b) を参照して、アルコール系便座除菌剤の使用検知を説明する。図 12 (b) は、被験者がアルコール系便座除菌剤を使用した場合における臭気性ガスセンサ 26 による検出値の一例を示すグラフである。

30

まず、図 12 (b) の時刻  $t_{10}$  において、入室検知センサ 34 によって被験者の入室が検知された後、臭気性ガスセンサ 26 の検出値は被験者の体臭等に反応して緩やかに上昇する。次いで、時刻  $t_{11}$  において被験者がアルコール系除菌剤を使用した便座除菌シートを取り出すと、臭気性ガスセンサ 26 がアルコール臭に反応して、その検出値が急激に立ち上がる。時刻  $t_{12}$  において、被験者が便座 4 の除菌を終え、除菌シートをボウル 2a 内に廃棄すると、アルコール系は揮発性が高い為すぐに臭気性ガスセンサ 26 の検出値が低下し始める。この特性は、残留する異臭ガス成分とは異なるため、アルコール系除菌による検出値の急増は、しばらく待てば低下し、測定が可能になることを発明者らは見出した。但し、アルコール系の除菌シートによる除菌の場合は破棄された時に封水に浮遊することがある。この場合はアルコールの揮発が継続するため低下が遅れる傾向がある。そのため以下のようにシートを排出することが望ましい。

40

#### 【0174】

次いで、時刻  $t_{13}$  において着座検知センサ 36 が被験者の着座を検知した後、被験者がリモコン 8 の洗浄スイッチ（図示せず）を操作して水洗大便器 2 の洗浄を実行すると、ボウル 2a の留水に浮いていた除菌シートが排出されるため、臭気性ガスセンサ 26 の検出値は急激に低下する。アルコール系除菌剤が使用された場合、臭気性ガスセンサ 26 は概ねこのように推移する。

50

## 【 0 1 7 5 】

このため、データ解析装置 6 0 は、入室検知センサ 3 4 が被験者の入室を検知した後、着座検知センサ 3 6 が被験者の着座を検知する前に、臭気性ガスセンサ 2 6 の検出値が所定値以上急激に上昇した場合、被験者がアルコール系除菌剤を使用して便座 4 等の除菌を行った、と判定する。本件発明者は、このように、被験者がトイレ室 R で行う特有の行動である便座 4 の除菌行為を、入室検知センサ 3 4、着座検知センサ 3 6、及び臭気性ガスセンサ 2 6 の検出信号から検知できることを見出したのである。

## 【 0 1 7 6 】

また、アルコール系除菌剤の使用が検知され、被験者が着座した後も所定時間水洗大便器 2 の洗浄が実行されない場合には、データ解析装置 6 0 は、便器洗浄装置 4 6 に信号を送り、自動的に便器洗浄を実行する。さらに、アルコール系除菌剤の使用が検知されると、除菌ノイズ対応回路は吸引ファン 1 8 c の回転数を上昇させる。これにより、吸引装置 1 8 によって吸引される気体の量が増加し、便座除菌によって揮発したアルコール成分が積極的に脱臭フィルタ 7 8 によって脱臭されることとなり臭気性ガスセンサ 2 6 の検出値を低下させることができる。

10

## 【 0 1 7 7 】

さらに、アルコール系除菌剤の使用が検知され、臭気性ガスセンサ 2 6 の検出値が上昇している状態では、体調測定を中止し、排便を待つよう表示装置 6 8 にメッセージを表示させ、被験者に報知する。体調測定が可能になるまで、被験者に対し、排便を待つ旨のメッセージが表示装置 6 8 に表示され、被験者に報知される。これにより、アルコール系除菌剤に起因するノイズの影響が軽減される。一方、アルコール系除菌剤の使用により急激に立ち上がった臭気性ガスセンサ 2 6 の検出値は、被験者が除菌を終えると低下し始める。

20

## 【 0 1 7 8 】

臭気性ガスセンサ 2 6 が検出したノイズレベルが低下傾向に転じると、表示装置 6 8 に表示されている排便を待つ旨のメッセージが消去され、測定が可能になった旨が報知される。即ち、アルコール系除菌剤に起因するノイズレベルが低下傾向にある状況では、低下傾向にある臭気性ガスセンサ 2 6 の検出値の立ち上がりを検知することは可能である。データ解析装置 6 0 は、低下傾向にある臭気性ガスセンサ 2 6 の検出値が立ち上がった時点、被験者による排便ガスの放出として検知する。しかしながら、臭気性ガスセンサ 2 6 が検出しているノイズレベルの低下が所定の変化率以上である状態では、体調測定を中止し、排便を待つ旨のメッセージの表示を継続する。即ち、ノイズレベルが急激に低下している状態では、排便ガスの放出による検出値の上昇がマスクされてしまい、排便ガスの放出を正確に検知することができないためである。また、基準値が大きく減少している中での演算は誤差も大きくなるため測定を中止することが望ましい。

30

## 【 0 1 7 9 】

また、アルコール系除菌剤の使用により、ノイズレベルが所定値以上である場合には、体調測定のための計測を中止し、又は、測定信頼度を低く設定する。上述したように、測定信頼度が低く設定されると、図 9 ( a ) により説明した体調表示テーブル上のプロット点が、良好な体調を示す側に、より大きく補正される。即ち、除菌ノイズ対応回路は、便座に対する除菌が検知された場合には、表示装置 6 8 によって出力される体調の良否を、良好な体調を示す側に補正する。

40

## 【 0 1 8 0 】

一方、水洗大便器 2 の付着便が多い場合や、大量の芳香剤を使用した場合には、臭気性ガスセンサ 2 6 により検出されるガス量の絶対値が大きくなり、場合によってはセンサによる検出値が飽和したり、測定精度が高い帯域を外れたりするため、このような状況では、微量である臭気性ガスの量を正確に推定することが難しくなる。このため、データ解析装置 6 0 は、基準値の絶対量が第 3 の安定性閾値以上の場合にも、体調測定のための計測を行わない、または、測定信頼度を低く設定する。

## 【 0 1 8 1 】

50

さらに、サーバー 12 のデータベースには、上述したように新たな被験者の臭気性ガスのガス量及び健康系ガスのガス量の測定データが逐次蓄積される。また、サーバー 12 のデータベースには、医療機関端末 16 から被験者が医療機関で受診した癌の健診結果が被験者の識別情報に対応づけられて記録される。サーバー 12 は、このような癌の健診結果と、臭気性ガス及び健康系ガスのガス量の変化の履歴の変化に基づき、記録された診断テーブルを更新する。

#### 【0182】

図 13 は、診断テーブルの更新の一例を示す図である。例えば、古い診断テーブルにある被験者の臭気性ガス及び健康系ガスの測定データ A をプロットして解析を行った結果、「早期大腸癌疑い」と判定された場合であっても、健診により、この患者が早期大腸癌であると診断されたとする。このような場合には、図 13 に示すように、早期大腸癌と診断された被験者の測定データ A に対応する部分が含まれるように、「大腸癌懸念大」、「早期大腸癌疑い」の領域を広げ、「体調不全レベル」の領域を狭くする。これとは逆に、例えば、古い診断テーブルにおいて、臭気性ガス及び健康系ガスのガス量の相関から「早期大腸癌疑い」と判定された場合であっても、健診の結果、癌の疑いなしと診断された被験者が多数存在した場合には、「体調不全レベル」の領域を広げ、「大腸癌懸念大」、「早期大腸癌疑い」の領域を狭くする。なお、診断テーブルを更新した場合には、表示テーブルの各領域も同様に変更する。

10

#### 【0183】

また、サーバー 12 には、被験者の体重、年齢、性別等の属性情報及び臭気性ガス及び健康系ガスの測定データの変化の履歴の傾向に関して条件分けされた複数の体調表示テーブルが記録されている。

20

#### 【0184】

そして、被験者側装置 10 において、より詳細な体調の解析を行うことを希望する場合には、サーバー 12 に被験者の識別情報とともに、被験者の体重、年齢、性別等の属性情報を登録する。そして、サーバー 12 に、このより詳細な分析を希望する被験者の測定データが蓄積されると、サーバー 12 は、この被験者の属性情報及び測定データの変化の履歴に近い条件の体調表示テーブルを選択する。サーバー 12 は、選択した体調表示テーブルを、ネットワークを介して、被験者側装置 10 に送信する。被験者側装置 10 は、サーバー 12 から新たな体調表示テーブルを受信すると、すでに記憶している体調表示テーブルを受信した体調表示テーブルに変更する。これにより、被験者側装置 10 において、被験者の属性や測定データの履歴に応じたより正確な体調の解析を行うことができる。

30

#### 【0185】

なお、上記説明した実施形態では、被験者側装置 10 においても、測定データの履歴を記憶する構成としているが、これに限らず、測定データはサーバー 12 のデータベースのみに測定データを記憶させ、被験者側装置 10 はサーバー 12 のデータベースから過去の測定データの履歴を読み込み、検診工程 S5 における検診結果演算及び継時診断をおこなってもよい。

#### 【0186】

次に、図 14 乃至図 17 を参照して、サーバー 12 の構成及びサーバー 12 におけるデータ処理の詳細を説明する。

40

図 14 はサーバーに備えられているデータベースの構成を示す図である。図 15 はデータベースの構築手順を示すフローチャートである。図 16 は疾病に関する情報に紐付けられた排便ガスの検出データの一例を示す図である。図 17 は疾病に関する情報に紐付けられた排便ガスの検出データを集計することにより得られた基準罹患被験者排便ガスデータの一例である。

#### 【0187】

図 14 に示すように、サーバー 12 にはデータベース 12a が備えられている。このデータベース 12a には、測定ガスデータベース 308、被験者基本データベース 310、被験者生活情報データベース 312、疾病、疾病対応データベース 314、健康改善デー

50

データベース 316、及び表示テーブルデータベース 318 が含まれている。

【0188】

測定ガスデータベース 308 には、サーバー 12 との間で送受信を行っている各被験者側装置 10 において取得され、送信された排便ガスの検出データが記録される。具体的には、測定ガスデータベース 308 には、被験者側装置 10 において入力された被験者識別情報、取得された臭気性ガスの検出データ、健康系ガス（水素ガス）の検出データ、被験者付着臭気性ガスの検出データ、及びこれらのデータを測定した日時、その測定データの信頼度等の情報が記録される。このように、測定ガスデータベース 308 には、臭気性ガスの検出データ、被験者識別情報、及び排便行為の日時を含む「被験者排便ガスデータ」が記録される。なお、「被験者付着臭気性ガス」とは、被験者がトイレ室に入室した後、便座に着座する前までに測定された臭気性ガスの検出データである。この臭気性ガスの検出データは、排便ガス測定の観点からはノイズであるが、被験者の体臭に関する情報を含んでおり、後述するように、大腸癌とは異なる別の疾病の発見、診断に有用であることが本件発明者により見出されている。

10

【0189】

一方、被験者基本データベース 310 には、各被験者側装置 10 の利用者として登録されている被験者の年齢、性別、職業、居住地等の情報が記録されている。

また、被験者生活情報データベース 312 には、登録されている被験者の病歴や、運動習慣、親族の病歴等の情報が記録されている。

測定ガスデータベース 308 に記録される検出データは、被験者側装置 10 から検出データと共に送信される被験者識別情報に基づいて、被験者基本データベース 310 及び被験者生活情報データベース 312 に記録されている被験者に関する情報と互いに関連づけられて、記録される。

20

【0190】

疾病、疾病対応データベース 314 には、被験者側装置 10 を使用している被験者が医療機関 302（図 4）を受診した際、その医療機関 302 から送信された被験者が罹患した疾病に関する情報が記録される。この疾病、疾病対応データベース 314 には、被験者に対してなされた治療、投薬や、疾病のその後の推移等の情報も逐次記録される。また、疾病、疾病対応データベース 314 に記録される情報は、測定ガスデータベース 308 内の各被験者の排便ガスの検出データと関連づけられて記録される。このように、疾病、疾病対応データベース 314 には、医療機関から入手した、被験者側装置を利用している複数の被験者が罹患した疾病に関する「被験者疾病データ」が蓄積して、記録される。

30

【0191】

健康改善データベース 316 には、被験者側装置 10 を使用している被験者が健康状態を改善するための対策を行ったとき、その情報が記録される。例えば、被験者が、サーバー 12 に登録している企業 306（図 4）が販売しているサプリメントや健康食品を購入して摂取を開始したり、企業 306 が運営しているスポーツクラブに加入して運動を始めた場合、その情報が各企業 306 からサーバー 12 に送信され、健康改善データベース 316 に記録される。或いは、被験者が被験者側装置 10 等を介して、これらの情報を自己申告するように本発明を構成することもできる。また、健康改善データベース 316 に記録される情報は、測定ガスデータベース 308 内の各被験者の排便ガスの検出データと関連づけられて記録される。

40

【0192】

表示テーブルデータベース 318 は、上記各データベースに記録された情報を解析することにより得られた体調表示テーブル（図 8）や、診断テーブル（図 10）が記録されている。好ましくは、体調表示テーブル及び診断テーブルは、被験者の年齢や性別毎に作成され、サーバー 12 に入力される各情報に適合するように、逐次更新する。サーバー 12 は、表示テーブルデータベース 318 に記録されている体調表示テーブルの中から、体調測定を行った被験者に適合する最新の体調表示テーブルを選択して、被験者側装置 10 の表示装置 68 に表示させる。

50

## 【0193】

次に、図15を参照して、データベース12aの構築手順を説明する。

図15に示すフローチャートは、排便ガスの検出データ以外の情報がサーバー12に入力される毎に実行される。

図15に示すフローチャートによる処理は、「サーバー側データ解析装置12b」によって実行され、このサーバー側データ解析装置12bはサーバー12上でプログラムを実行することによって実現される。まず、ステップS1においては、サーバー12に入力された情報が、測定ガスデータベース308に登録されている被験者に関するものであるかが判断される。登録されている被験者に関する情報でない場合には、記録されている排便ガスの検出データと紐付けることができないため、図15に示すフローチャートの一回の処理を終了する。

10

## 【0194】

登録されている被験者に関する情報である場合には、ステップS2に進み、サーバー12に入力された情報が、被験者が罹患した疾病に関するデータであるかが判断される。サーバー12に入力された情報が疾病に関するデータである場合には、ステップS3以下において、この情報は、疾病、疾病対応情報として処理され、疾病、疾病対応データベース314に記録される。

ステップS4においては、サーバー12に入力され、疾病、疾病対応データベース314に記録された情報と、測定ガスデータベース308に登録されている排便ガスの検出データが「関連付け手段」によって紐付けされる。この「関連付け手段」は、サーバー側データ解析装置12bに内蔵された回路により実現される。例えば、或る被験者が医療機関302において大腸癌であると診断された場合、その被験者について過去に取得され、測定ガスデータベース308に登録されていた「被験者排便ガスデータ」と、医療機関302から送信され、疾病、疾病対応データベース314に記録された「被験者疾病データ」の情報が紐付けられ、「罹患被験者排便ガスデータ」が生成される。

20

## 【0195】

図16は、このようにして疾病のデータに紐付けられた「罹患被験者排便ガスデータ」の一例である。図16に示す「罹患被験者排便ガスデータ」は、体調表示テーブル、診断テーブルと同様に、縦軸に体調不良系ガス（臭気性ガス）に基づく第1の指標、横軸に健康系ガス（水素）に基づく第2の指標が示されたテーブル上に、プロット点として示される。このように、「罹患被験者排便ガスデータ」は、臭気性ガスと健康系ガスの相関の経時変化特性として記録されている。なお、第1の指標の指標はガス検出装置20によって取得された臭気性ガスに関する第1検出データに基づくものであり、第2の指標の指標は水素ガスに関する第2検出データに基づくものである。図16においては、大腸癌であると診断された時点から過去1年分の排便ガスの検出データを平均した値がプロット点「1」として表示され、その前の1年分の平均値がプロット点「2」、その前の1年分が「3」...として、過去10年分の排便ガスの検出データが示されている。図16の例では、プロット点が、健康な状態を示す右下から、体調不良を示す左上に年を経る毎に移動し、最終的に大腸癌と診断されている。

30

## 【0196】

次に、図15のステップS5においては、多数の「罹患被験者排便ガスデータ」が集計され、その基準値が生成され、記録される。即ち、サーバー側データ解析装置12bの「関連付け手段」は、被験者の疾病に関する情報が入力される毎に、その疾病の情報と、測定ガスデータベース308に登録されていた「被験者排便ガスデータ」を紐付けし、図16に示す如き「罹患被験者排便ガスデータ」を多数生成する。「関連付け手段」は、同一の疾病に罹患した各被験者の「罹患被験者排便ガスデータ」を、被験者基本データベース310に登録されている被験者の情報に基づいて複数のグループに分類し、グループ毎に集計する。例えば、「関連付け手段」は、大腸癌に罹患した被験者を、被験者基本データベース310に登録されている年齢によって年代毎にグループ分けし、グループ毎に「罹患被験者排便ガスデータ」の平均値を計算する。グループは、例えば、被験者の年齢、性

40

50

別、居住地域、職種、生活環境、又はこれらの組み合わせに基づいて分類することができる。

【0197】

図17は、「罹患被験者排便ガスデータ」を年代別のグループ毎に平均して得られた「基準罹患被験者排便ガスデータ」の一例であり、(a)は50歳代のグループ、(b)は20歳代のグループについて集計されたものである。図17から理解されるように、同一の疾病であっても、罹患する年代によって排便ガスデータの経時変化特性が異なるものとなっている。このように、本発明によれば、サーバー12に多数の「被験者排便ガスデータ」及び「被験者疾病データ」を集積することにより、同一の疾病を罹患した被験者を細かくグループ分けすることが可能となり、より精密な「基準罹患被験者排便ガスデータ」を生成することが可能となる。このように、「基準罹患被験者排便ガスデータ」は、同一の疾病に罹患した複数の被験者の「被験者排便ガスデータ」に基づいて作成され、その疾病の罹患リスクに関する基準とされる。好ましくは、「基準罹患被験者排便ガスデータ」は、同一の疾病について、被験者の所定のグループ毎に作成する。「関連付け手段」は、「基準罹患被験者排便ガスデータ」を生成するために使用した「罹患被験者排便ガスデータ」の数、データのばらつき等に基づいて、その「基準罹患被験者排便ガスデータ」の「確度」を評価し、記録する。この「確度」は、疾病の罹患リスクを被験者等に報知する際、併せて報知される。

10

【0198】

さらに、上記の例では、排便ガスの検出データに基づいて診断することが想定されている疾病である大腸癌に対して「被験者排便ガスデータ」を紐付けているが、任意の疾病について「罹患被験者排便ガスデータ」を生成し、それらを集計することもできる。このように収集されたデータを各種研究機関304に提供して解析を行うことにより、排便ガスデータと新たな疾病との関連性を解明することができ、本発明を種々の疾病の診断に利用することが可能となる。

20

【0199】

次いで、図15のステップS6においては、特定の疾病に対して行われた対応の情報が記録される。即ち、サーバー12に対しては、特定の疾病に対して行われた治療、投薬等の疾病対応情報も医療機関302から送信される。「関連付け手段」は、このような疾病に対する対応についても集計を行うことができる。このように、同一の疾病に対してとられた対応毎に「被験者排便ガスデータ」を集計することにより、その対応により、その疾病がどのように改善されたかを把握することが可能となり、治療や投薬の効果を認識することが可能となる。

30

【0200】

一方、図15のステップS2において、サーバー12に入力された情報が、被験者が罹患した疾病に関するデータでないと判断された場合には、ステップS7に進む。ステップS7以下では、入力された情報が、被験者の健康改善情報である場合の処理が実行される。サーバー12に入力される被験者の疾病以外の情報としては、被験者がサプリメントや健康食品の摂取を開始したことや、被験者がスポーツクラブに加入して運動を始めたこと等がある。

40

ステップS8においては、被験者が開始した健康改善に対する対策と、その被験者の「被験者排便ガスデータ」が、「関連付け手段」によって紐付けされる。

【0201】

次いで、ステップS9においては、ステップS8において紐付けされた健康改善対策と被験者排便ガスデータに基づいて、その健康改善対策の効果が分析され記録される。即ち、被験者排便ガスデータの経時変化特性と、その被験者が実行した健康改善対策が紐付けされると、その対策の効果を把握することができる。例えば、或る被験者がサプリメントの摂取を開始した後、排便ガス中の健康系ガスが増加し、臭気性ガスが減少し始めていれば、そのサプリメントの摂取により腸内の悪玉菌が減少し、善玉菌が増加したこと等を検証することができる。また、サプリメントの摂取を開始した後、排便の間隔が規則的に変

50

化していれば、サプリメントにより、便秘が改善に向かっていることが検証できる。このように、被験者排便ガスデータの経時変化特性と、サプリメント、健康食品、医薬品、食事習慣、運動習慣等を紐付けることにより、それらの健康に対する対策の効果を検証することができる。

#### 【0202】

次に、図18乃至図23を参照して、サーバー側データ解析装置による類似性判断及び疾病リスクの報知について説明する。

図18は、サーバー側データ解析装置に内蔵された類似性判断手段による類似性判断及び報知の手順を示すフローチャートである。図19は、類似性のある「基準罹患被験者排便ガスデータ」と「被験者排便ガスデータ」の一例を示す図である。本実施形態において、

10

#### 【0203】

「基準罹患被験者排便ガスデータ」と「被験者排便ガスデータ」が、夫々、臭気性ガスと健康系ガスの相関の経時変化特性として表され、それらの類似性が判断される。

図18に示すフローチャートは、サーバー側データ解析装置12b内の回路として実現される「類似性判断手段」によって、個々の被験者毎に数ヶ月から1年程度の間隔で実行される。まず、図18のステップS11においては、「類似性判断手段」によって、被験者の「被験者排便ガスデータ」が疾病を疑うべき状態であるか否かが判断される。疾病が疑われる状態でない場合には、図18に示すフローチャートの1回の処理を終了する。即ち、測定されている被験者の体調が比較的健全である場合には、仮に「被験者排便ガスデータ」の経時変化特性が、何らかの「基準罹患被験者排便ガスデータ」の一部と類似して

20

#### 【0204】

いたとしても、その後の経時変化が「基準罹患被験者排便ガスデータ」と類似したものとなる確率は低く、回復に向かうことも多い。従って、被験者の体調があまり悪くない状態で、特定の「基準罹患被験者排便ガスデータ」との類似性を報知すると、被験者に不要な心理的負担を与えることとなる。このため、被験者の体調があまり悪くない状態では、臭気性ガスと健康系ガスとの相関における、「被験者排便ガスデータ」の経時変化特性と「基準罹患被験者排便ガスデータ」の経時変化特性の類似性は判断されない。

一方、疾病が疑われる状態である場合には、ステップS12に進む。ステップS12においては、その被験者の被験者基本情報が被験者基本データベース310から読み込まれ、その被験者と同一のグループに対する「基準罹患被験者排便ガスデータ」が読み込まれる。即ち、その被験者と年齢、性別等が同一のグループに属する複数の被験者の排便ガスデータを集計することにより得られた「基準罹患被験者排便ガスデータ」が読み込まれる。なお、診断テーブル(図10)上において、健康な状態から疾病懸念のある状態まで複数の体調段階が設定されているが、本実施形態においては、最新の「被験者排便ガスデータ」が所定の体調段階まで悪化したとき、疾病が疑われる状態であるとして、類似性の判断が実行される。

30

#### 【0205】

次に、ステップS13においては、ステップS12において読み込まれた「基準罹患被験者排便ガスデータ」の中から、その被験者の「被験者排便ガスデータ」の経時変化特性と類似するデータが選択される。さらに、ステップS14においては、選択された「基準罹患被験者排便ガスデータ」の経時変化特性と「被験者排便ガスデータ」の経時変化特性が、「類似性判断手段」によって比較され、その被験者が今後その疾病に罹患するリスク、及びこの推定の信頼性が演算される。

40

#### 【0206】

図19は、「基準罹患被験者排便ガスデータ」と類似した「被験者排便ガスデータ」の一例である。図19に示す例においては、被験者の「被験者排便ガスデータ」の経時変化が、臭気性ガスと健康系ガスの相関において、大腸癌を罹患した平均的な被験者における排便ガスデータの経時変化特性と極めて類似しており、被験者の最新のデータ(プロット点「1」)が、「基準罹患被験者排便ガスデータ」のプロット点「3」とほぼ重なっている。このため、被験者が「基準罹患被験者排便ガスデータ」と同様の経時変化を辿るとす

50

れば、今後2～3年で大腸癌を罹患するリスクが高いと判断することができる。

【0207】

次に、ステップS15においては、「被験者排便ガスデータ」と類似した経時変化特性を有しており、その後体調が回復に向かった被験者のデータが、測定ガスデータベース308の中から検索され、同時に、体調が回復した被験者が実行した健康改善対策のデータが、疾病、疾病対応データベース314及び健康改善データベース316の中から検索される。

【0208】

さらに、ステップS16においては、ステップS14及びS15において検索されたデータに基づいて、その被験者に報知すべき有用な情報が、サーバー側データ解析装置12bによって生成される。次いで、ステップS17においては、ステップS16において生成された報知情報が報知され、図18のフローチャートの1回の処理が終了する。

10

【0209】

次に、図20及び図21を参照して、サーバー側データ解析装置12bに内蔵された報知手段による報知を説明する。なお、サーバー側データ解析装置12bとして使用されているサーバー12に接続されている表示装置や、スピーカーは、サーバーの使用者に種々の情報を報知する報知手段として機能する。

図20は、診断テーブル上における被験者の体調状態を示す図である。図21は、被験者の体調状態に応じてなされる報知の形態を示す図である。

【0210】

まず、被験者の属する最新の体調段階が図20における「健常」のゾーンにある場合（例えば、図20におけるプロット点「7」～「10」の位置に最新のプロット点がある場合）には、具体的に疾病が疑われる状態ではないため、「類似性判断手段」による類似性判断は実行されない。この状態においては、図7及び図8により説明したように、被験者側装置10の表示装置68に表示される情報は排便ガスのデータに関するもののみであり、具体的な疾病に対するリスク等は報知（表示）されない。また、報知を受ける対象者は被験者のみであり、被験者が介護施設等に入所している場合には、介護担当者や、被験者の親族に対して報知が行われる。

20

【0211】

また、被験者の属する最新の体調段階が図20における「体調不全」のゾーンにある場合（例えば、図20におけるプロット点「5」～「6」の位置に最新のプロット点がある場合）にも、被験者の体調がそのまま悪化し、特定の疾患に罹患する可能性はあまり高くない。このため、特定の疾病に対する罹患リスクが報知されることはなく、体調表示テーブル上に排便ガスのデータに関するプロット点のみ（例えば、図7及び図8の画面）が表示され、報知される。このように、被験者の最新の体調段階が比較的健康な状態にある場合には、罹患リスクではなく、「健康管理情報」として体調が改善しているか否かが報知される。また、被験者の体調が「体調不全」のゾーンにある場合には、被験者に生活習慣の改善を促すために、被験者側装置10の表示装置68に「体調を悪くする臭気性ガス量が若干増えています。生活習慣を改善して健康維持を図りましょう。」等のアラームが表示される。また、報知を受ける対象者は被験者のみであり、被験者が介護施設等に入所している場合には、介護担当者や、被験者の親族に対して報知が行われる。

30

40

【0212】

さらに、被験者の属する最新の体調段階が図20における「疾病疑いレベル1」のゾーンにある場合（例えば、図20におけるプロット点「4」の位置に最新のプロット点がある場合）には、被験者が特定の疾病に罹患するリスクが高まっているため、排便ガスデータの情報と共に、特定の疾病に罹患するリスクが報知される。例えば、被験者側装置10の表示装置68に「疾病が懸念される臭気性ガスが気になるレベルにあります。医療機関による診断をお願いいたします。」等のアラームが表示される。また、この場合には、報知を受ける対象者として、被験者や、被験者が介護施設等に入所している場合における介護担当者や、被験者の親族の他に、被験者が登録している医療機関や、被験者の雇用主に

50

対しても報知が行われる。このように、本実施形態の生体情報測定システム1においては、最新の被験者排便ガスデータが属する体調段階に応じて、その報知形態及び報知を受ける者（医療機関や会社等の組織を含む）が異なっている。

#### 【0213】

また、被験者の最新の体調が図20における「疾病疑いレベル2、3」のゾーンにある場合（例えば、図20におけるプロット点「1」～「3」の位置に最新のプロット点がある場合）には、被験者が特定の疾病に罹患するリスクが更に高まっているため、排便ガスデータの情報と共に、特定の疾病に罹患するリスクが報知される。例えば、被験者側装置10の表示装置68に「疾病が懸念されます。至急医療機関による診断をお願いいたします。」等のアラームが表示される。また、この場合にも、報知を受ける対象者として、被験者や、被験者が介護施設等に入所している場合における介護担当者や、被験者の親族の他に、被験者が登録している医療機関や、被験者の雇用主に対しても報知が行われる。

10

#### 【0214】

次に、図22を参照して、被験者等に呈示されるリスク表示画面を説明する。

図22は、被験者側装置10の表示装置68に表示されるリスク表示画面の一例である。このリスク表示画面は、例えば、図8の画面に表示される「疾病リスク表示」のボタンを押すことにより表示される。図22に示すリスク表示画面においては、被験者の基本データの他に、「被験者排便ガスデータ」の経時変化特性と、図18のステップS13において読み込まれた「基準罹患被験者排便ガスデータ」の経時変化特性が体調表示テーブル上に表示され、それらの類似性が示される。これにより、被験者は、自己の体調の経時変化が、数年後に大腸癌等を罹患した他の被験者の経時変化と酷似していることを認識するので、体調改善の強い動機付けとなる。

20

#### 【0215】

また、体調表示テーブルの下には、疾病リスク状況として、「腸内環境が悪化しており、大腸癌になられた方の変化に類似しています。」、「年後の大腸癌リスクが%あります。」、「適切な対応による体調復帰の可能性は%以上です。放置による疾病リスクは%以上です。」、「生活習慣の改善、病院での診断を推奨します。」等のアラームが表示（報知）される。さらに、これらのアラームの下には、「詳細情報入手」、「生活改善サポート申し込み」、「医療機関予約」のボタンが表示される。このように、被験者の体調段階が疾病懸念のある状態に近づくほど、体調の解析結果が詳細に報知され、罹患が懸念される疾病や、所定期間後に罹患するリスク（罹患するリスクが高くなる時期）も報知される。

30

#### 【0216】

被験者が「詳細情報入手」のボタンを押すと、自己の「被験者排便ガスデータ」の経時変化特性が類似していると判定された「基準罹患被験者排便ガスデータ」の確度や、類似の精度等の情報が表示される。「基準罹患被験者排便ガスデータ」の確度は、その「基準罹患被験者排便ガスデータ」を生成するために使用された被験者のデータ数が多く、データのばらつきが少ないほど高い値に設定される。また、類似の精度は、自己の「被験者排便ガスデータ」の経時変化特性と「基準罹患被験者排便ガスデータ」の経時変化特性が、長い期間に亘って近接しているほど高い値に設定される。なお、「被験者排便ガスデータ」と「基準罹患被験者排便ガスデータ」が類似していたとしても、「基準罹患被験者排便ガスデータ」の「確度」が低い場合には、誤った疾病リスクの報知により、被験者に不要な心理的負担を与えてしまう可能性がある。このため、「基準罹患被験者排便ガスデータ」の「確度」に応じて、被験者に報知する内容や、報知する時期を変更することが好ましい。例えば、確度が低い場合には、確度が高い場合よりも体調段階が悪化した段階で、具体的な疾病リスクが報知されるように、報知手段を構成することもできる。

40

#### 【0217】

また、被験者が「生活改善サポート申し込み」のボタンを押すと、その被験者と同様の体調であった他の被験者が利用して、体調の回復がみられた「リスク対応情報」が表示される。具体的には、被験者が罹患するリスクを軽減させるための対策として有用な、サブ

50

リメントや、健康食品、医薬品、スポーツ施設等に関する情報が表示される。また、この際表示される情報は、サーバー側データ解析装置 12b における解析により、体調の改善効果が高い（リスクの軽減効果が高い）ことが確認されている「リスク対応情報」が優先的に表示される。これにより、被験者は、自己の体調を回復させるために真に有用な情報を得ることができる。

#### 【0218】

また、被験者が「医療機関予約」のボタンを押すと、その被験者が登録している医療機関、又は、サーバー側データ解析装置 12b において選択された、推奨できる医療機関の予約画面が表示される。これにより、被験者は迅速に医療機関で受診することが可能になり、より正確な診断や、有効な治療を受けることができる。

10

#### 【0219】

次に、図 23 を参照して、疾病のリスクが報知された被験者が医療機関を受診したとき、医療機関の医師等が参照するために医療機関の端末に表示される疾病判断画面を説明する。

図 23 に示すように、疾病判断画面には、リスク表示画面と同様に、被験者の基本データの他に、「被験者排便ガスデータ」の経時変化特性と「基準罹患被験者排便ガスデータ」の経時変化特性が、診断テーブル上に表示される。さらに、その下には、「疾病リスク状況」として、「基準罹患被験者排便ガスデータ」の確度や、「被験者排便ガスデータ」との類似性等の情報が表示される。この「疾病リスク状況」の下には、「疾病リスク軽減情報」として、同様の体調にあった患者（被験者）に投与された複数の薬の効果等が表示される。これにより、医師は、被験者の体調を経時的に把握することができると共に、同様の症状の患者に有効であった医薬品の情報を得ることができ、診断や、治療方針の決定に役立てることができる。また、疾病判断画面の下端に表示される「詳細情報入手」のボタンを押すことにより、受診した被験者の、より詳細な排便ガスの情報を入手することができる。

20

#### 【0220】

次に、図 24 を参照して、被験者付着性ガスの検出による体調測定を説明する。図 24 は、アンモニア等の被験者付着性ガス経時変化を示すグラフである。

図 11 を参照して説明したように、本発明の実施形態の生体情報測定システム 1 において、ガス検出装置 20 は、被験者がトイレ室に入室した後、便座 4 に着座する前にも臭気性ガス（被験者付着臭気性ガス）を検出している。この間に検出される臭気性ガスは、トイレ室に残留していた臭気性ガスや、被験者の付けている香水等によっても影響されるものの、被験者の体臭に関するの情報も含んでいる。また、トイレ室に残留していた臭気性ガスの影響は、被験者が入室する前に検出されていた臭気性ガスノイズのノイズレベルを差し引くことにより、除去することも可能である。

30

#### 【0221】

ここで、被験者の肝臓に疾患がある場合、体臭として発散されるアンモニアの量が大幅に増加するため、被験者の体臭を長期間に亘って経時的に測定しておくことにより、それらの疾患を早期に発見することができる可能性がある。被験者が着座する前に検出された被験者付着臭気性ガスのガス量は、オプションとして、排便ガスのガスの測定結果と共に表示することができる。このようにして表示される体臭が、図 24 に示すように、長期間に亘って増加し続けており、被験者に香水等を付ける習慣もない場合には、肝臓系の疾患が懸念される。被験者側装置 10 は、被験者付着臭気性ガスの検出データについてもサーバー 12 に送信し、サーバー側データ解析装置 12b は、この被験者付着臭気性ガスの検出データも体調の解析に利用する。

40

#### 【0222】

次に、図 25 及び図 26 を参照して、本発明の実施形態の生体情報測定システム 1 による、突発的に流行する疾病の検知を説明する。図 25 は、突発的に流行する疾病検知のためのフローチャートである。図 26 は、疾病の流行が検知された場合における報知画面の一例を示す。

50

上述したように、被験者側装置 10 は、排便・排尿検知センサ 38 (図 2) としてマイクロ波センサを備えており、これにより、被験者の下痢等を検知することができる。このように、下痢検知手段として機能する排便・排尿検知センサ 38 によって検知された被験者の下痢等の情報は、排便ガスの情報と共に、被験者側装置 10 からサーバー 12 へ送信される。

#### 【0223】

例えば、学校給食等が原因で集団食中毒が発生した場合には、その学校の生徒が居住する一部の地域で、下痢をする患者(被験者)が急激に増加する。サーバー側データ解析装置 12 b は、このような特定地域における被験者の下痢の急増を検知して、関係機関に報知する。

10

まず、図 25 のステップ S 2 1 においては、各被験者側装置 10 から送信される被験者の下痢に関する情報が、所定時間毎に、所定の地域内、又は所定の施設内等で集計される。次に、ステップ S 2 2 においては、集計された下痢の発生件数が所定の閾値以上か否かが判断される。下痢の発生件数が所定の閾値未満の場合には、図 25 のフローチャートによる 1 回の処理を終了する。所定の閾値以上である場合にはステップ S 2 3 に進み、ステップ S 2 3 において、サーバー側データ解析装置 12 b は、食中毒等が発生している疑いのある地域の保健所、区役所、又は関係施設にその旨を報知する。このように、サーバー側データ解析装置 12 b は、各被験者側装置 10 から送信された下痢に関する情報に基づいて疾病の流行状況を分析し、疾病が流行していると判断された場合には、報知手段に報知させる。

20

#### 【0224】

図 26 は、このような集団食中毒等の発生を報知する報知画面の一例である。集団食中毒等が発生している虞のある地域の市区町村、警察、消防、又は保健所等の公共機関 307 a (図 5) の端末には、図 26 のような報知画面が表示される。このような報知を受けた公共機関 307 a は、本実施形態の生体情報測定システム 1 を集団食中毒発生の有無の判断、原因分析に活用することができる。また、公共機関 307 a の端末から詳細な情報を入手することにより、食中毒等の発生状況を分析し、その地域の医療機関に対し対応の準備を指示することが可能になる。さらに、その地域の周囲の保健所等に通報することにより、感染の拡大予防措置をとることができる。

#### 【0225】

次に、図 27 を参照して、本発明の実施形態の生体情報測定システム 1 による、伝染病の流行拡大防止を説明する。図 27 は、伝染病の流行拡大防止のためのフローチャートである。

30

例えば、下痢等の症状が表れる伝染病が流行している地域から旅行者等が帰国した場合、空港、港湾 307 b (図 5) 等において、帰国した被験者の被験者識別情報を記録しておく。次に、図 27 のステップ S 3 1 において、前記帰国した被験者として記録されている被験者識別情報と共にサーバー 12 に送信されてくる排便ガスデータ及び下痢に関するデータを取得する。さらに、ステップ S 3 2 において、下痢等の症状が現れているか否かを判定し、症状が表れていなければ図 27 のフローチャートの 1 回の処理を終了する。この帰国した被験者に対する排便ガスデータ等の監視は、感染が懸念される伝染病の潜伏期間よりも十分に長い期間、所定の間隔で繰り返し実行される。また、下痢等の症状が現れている場合には、ステップ S 3 3 に進み、帰国した被験者が居住する地域の保健所に報知し、隔離等の必要な措置を促す。これにより、伝染病の感染が疑われる被験者の健康状態をきめ細かく監視することが可能になり、早期に伝染病の感染拡大防止措置をとることが可能になる。

40

#### 【0226】

また、特定の地域に居住する被験者から送信されてくる排便ガスデータ及び下痢に関するデータを取得し、監視することにより、その地域におけるウイルス性の腸炎等の感染症の流行状況を把握することができ、報知を受けた保健所 307 a 等は適切な措置、対策をとることが可能になる。このように、サーバー側データ解析装置 12 b は、被験者側装置

50

10により取得され、送信された、予め設定された特定の被験者、もしくは特定地域に居住する被験者に関する情報を、予め設定された市区町村、又は保健所等の特定者、もしくは機関に報知する。

【0227】

次に、図28を参照して、本発明の第2実施形態による生体情報測定システムを説明する。

図1を参照して説明した第1実施形態の生体情報測定システムは、測定装置6が、トイレ室Rに設置された水洗大便器2の上に載置した便座4の内部に組み込まれている構成について説明したが、本発明の生体情報測定システムにおいて測定装置は、必ずしも便座の内部に組み込む必要はない。

10

【0228】

図28(a)は、第2実施形態による生体情報測定システムにおける被験者側装置をトイレ室に設置された水洗大便器に取り付けた状態を示す図であり、同図(b)は、同図(a)に示す被験者側装置の測定装置を示す斜視図である。なお、第2実施形態では、第1実施形態と比較して被験者側装置の構成のみが相違している。図28(a)に示すように、本実施形態の生体情報測定システム101は、第1実施形態と同様の構成であるが、被験者側装置110の測定装置106の構成のみが異なっている。本実施形態の測定装置106は便座104とは別体に構成されている。

【0229】

図28(b)に示すように、測定装置106は、装置本体180と、装置本体180の上面に横方向に延びるように取り付けられ、先端部が下方に向けて屈曲されたダクト118aと、装置本体180に接続された電源コード182とを含む。図28(a)に示すように、測定装置106は、ダクト118aの先端部を水洗大便器2のボウルの側壁に引っかけることにより、ダクト118aの先端がボウル内に位置した状態で固定されている。

20

【0230】

装置本体180は、第1実施形態と同様に、水素ガスセンサと、臭気性ガスセンサと、二酸化炭素センサと、湿度センサと、温度センサと、入室検知センサと、着座検知センサと、排便・排尿検知センサと、吸引装置と、センサ加温ヒータと、送受信機と、を備える。ダクト118aから吸気されたガスは、脱臭されて装置本体180の底面に設けられた脱臭空気吹き出し口より放出される。ダクト118a内には、水素ガスセンサと、臭気性ガスセンサと、二酸化炭素センサと、湿度センサと、温度センサと、センサ加温ヒータと、ファンとが設けられている。ダクト118a内のセンサの配置については、第1実施形態と同様であるので説明を省略する。このような構成により、本実施形態の測定装置106によっても、臭気性ガスセンサ、水素ガスセンサ、及び、二酸化炭素センサにより、排便ガスに含まれる臭気性ガス、水素ガス、及び、二酸化炭素のガス量に応じた検出データを取得することができる。

30

【0231】

なお、本実施形態の測定装置106とともに使用される便座104としては、便蓋開閉装置と、ノズル駆動装置と、ノズル洗浄装置と、便器洗浄装置と、便器除菌装置とを備え、測定装置106と通信可能な洗浄機能付き便座を用いることが望ましい。このような便座とともに測定装置106を用いることにより、異臭ガスを検知した場合の各種洗浄、除菌作業を行うことが可能になる。

40

【0232】

次に、図29を参照して、本発明の第3実施形態による生体情報測定システムを説明する。

第1実施形態では、図3に示すように、ガス検出装置20では、水素ガスセンサ24を脱臭フィルタ78の下流側に設ける構成としたが、必ずしもこのような構成にする必要はない。図29は、第3実施形態の生体情報測定システムにおけるガス検出装置の構成を示す図である。なお、第3実施形態では、第1実施形態と比較してガス検出装置の構成のみが相違している。同図に示すように、本実施形態ではガス検出装置120では、水素ガス

50

センサ 2 4 の配置が図 3 に示す実施形態と異なっている。本実施形態では、水素ガスセンサ 2 4 は、吸気通路 1 8 b 内の脱臭フィルタ 7 8 の下流に設けられている。このような構成によれば、水素ガスセンサ 2 4 として水素ガスのみならず臭気性ガスにも反応するようなセンサを用いた場合であっても、水素ガスセンサ 2 4 が出力するデータから臭気性ガスの影響を除去することができる。

#### 【 0 2 3 3 】

次に、図 3 0 及び図 3 1 を参照して、本発明の第 4 実施形態による生体情報測定システムを説明する。

第 1 実施形態では、臭気性ガスセンサ 2 6 の検出した検出値から水素ガスセンサ 2 4 により検出された検出値を減算することにより、水素ガスの影響を分離して臭気性ガスの検出値を算出したが、本発明はこれに限られず、例えば、以下に説明するように水素ガスと臭気性ガスの臭気性ガスセンサ 2 6 への到達時間をずらすことにより、水素ガスの影響を分離することも可能である。

10

#### 【 0 2 3 4 】

図 3 0 は、水素ガスと臭気性ガスの臭気性ガスセンサへの到達時間をずらすことにより、水素ガスの影響を分離するように構成された第 4 実施形態のガス検出装置の構成を示す図である。なお、第 4 実施形態では、第 1 実施形態と比較してガス検出装置の構成のみが相違している。同図に示すように、本実施形態では、ダクト 1 8 a 内の吸気通路 1 8 b の主経路 2 8 3 a から分岐する分岐経路 2 8 3 b が設けられている。なお、第 1 実施形態では、水素ガスセンサと臭気性ガスセンサとを別個に設けていたが、本実施形態では一台の半導体ガスセンサにより水素ガス及び臭気性ガスの両方を検知する構成となっている。

20

#### 【 0 2 3 5 】

第 1 実施形態と同様に、吸気通路 1 8 b には、フィルタ 7 2 と、フィルタ 7 2 の下流に設けられた脱臭フィルタ 7 8 と、吸引ファン 1 8 c とが設けられており、分岐経路 2 8 3 b はフィルタ 7 2 の下流側において分岐している。フィルタ 7 2 は脱臭機能を備えていないフィルタであって、臭気性ガス及び水素を通過し、尿や洗浄剤等の異物の通過を妨げる。また、脱臭フィルタ 7 8 も、第 1 実施形態と同様に、臭気性ガス等のガス成分を吸着する触媒である。

#### 【 0 2 3 6 】

吸引ファン 1 8 c により吸気通路 1 8 b には、一定の流量で大便器のボウル 2 a 内の排便ガスが吸引される。吸気通路 1 8 b 内に吸引された排便ガスは、フィルタ 7 2 を通過することにより尿や洗浄剤等の異物が除去され、脱臭フィルタ 7 8 により臭気性ガス等のガス成分が取り除かれた後、大便器のボウル 2 a 内に戻される。

30

#### 【 0 2 3 7 】

分岐経路 2 8 3 b には、上流側から下流側に向かって、流路切り換え弁 2 8 4 と、カラム 2 8 6 と、半導体ガスセンサ 2 8 8 と、ポンプ 2 9 0 とが順に設けられている。

#### 【 0 2 3 8 】

流路切り換え弁 2 8 4 は、排泄行為中の一部の時間（ごく短時間）のみ開放され、吸気通路 1 8 b 内を流れる排便ガスの一部（被験者の排泄行為中の一部の時間の分）を分岐経路 2 8 3 b 内に引き込むための弁である。流路切り換え弁 2 8 4 は、分岐経路 2 8 3 b の最上流に設けられている。

40

#### 【 0 2 3 9 】

カラム 2 8 6 は、流路切り換え弁 2 8 4 の下流側に設けられており、細長い配管内に、例えば、細い繊維材などが充填されて構成されている。カラム 2 8 6 は、ガスクロマトグラフィーの原理により、分子の大きさ（分子量）に応じてガスの通過する時間に差が生じるような機構である。

#### 【 0 2 4 0 】

半導体ガスセンサ 2 8 8 の上流側には、半導体ガスセンサ 2 8 8 の検出部を所定の温度に加熱し、かつ、半導体ガスセンサ 2 8 8 に付着した異臭ガス成分を除去するためのセンサ加温ヒータ 5 4 が設けられている。

50

## 【 0 2 4 1 】

流路切り換え弁 2 8 4 により、吸気通路 1 8 b を流れるフィルタ 7 2 を通過した微量な排便ガスが分岐経路 2 8 3 b に流れ込む。そして、ポンプ 2 9 0 を駆動すると、ガスクロマトグラフィーの原理により、排便ガスに含まれる水素及び臭気性ガスは分子量に応じて異なる時間をかけてカラム 2 8 6 を通過し、半導体ガスセンサ 2 8 8 まで到達する。すなわち、分子量が小さい水素はカラム 2 8 6 を通過しやすく、短時間で半導体ガスセンサ 2 8 8 まで到達し、分子量が大きい臭気性ガスはカラム 2 8 6 を通過しにくく、水素よりも長い時間をかけて半導体ガスセンサ 2 8 8 まで到達する。なお、ポンプ 2 9 0 は、一定の流速で排便ガスを吸引するように構成されている。

## 【 0 2 4 2 】

図 3 1 は、図 3 0 に示すガス検出装置の半導体ガスセンサにより検出された検出波形を示す図である。同図に示すように、本実施形態のガス検出装置 2 2 0 の構成によれば、半導体ガスセンサ 2 8 8 は、水素ガスと臭気性ガスに対して時間的に分離された状態で反応する。特に、排泄行為は短時間に行われ、水素及び臭気性ガスを含む排便ガスも短時間しか放出されない。このように排便ガスの放出は短時間であるため、カラム 2 8 6 を半導体ガスセンサ 2 8 8 の上流に設けることにより、水素ガス及び臭気性ガスが半導体ガスセンサに到達までの時間をずらすことができ、一台の半導体ガスセンサ 2 8 8 により水素のガス量、及び、臭気性ガスのガス量を検出することができる。これも、発明者らが、癌と相関のあるメチルメルカプタンのガス量の全量を測定することなく、健康系ガスと臭気性ガスの相関で体調状態を判断する方法を採用し、このような場合には特定期間のガスの測定だけで良いと見出した技術知見に基づくものである。還元センサを用いると安価で良いが、排便ガス中に多く含まれる大量の水素の分離に困難となる。これに対して、本実施形態によれば、少量の特定期間だけの測定であるため、水素分離も容易となり極めて安価なセンサで実用性を実現できる。

なお、本実施形態では、カラム 2 8 6 により水素と臭気性ガスの半導体ガスセンサ 2 8 8 への到達時間をずらしているが、当然のことながら、排便ガスに含まれるメタンの到達時間もずらすことも可能である。これにより、半導体ガスセンサの検出した検出データから水素のみならずメタンの影響を分離することも可能である。

## 【 0 2 4 3 】

本発明の実施形態の生体情報測定システムによれば、被験者から送信された被験者排便ガスデータの経時変化特性と、サーバー 1 2 のデータベース 1 2 a に蓄積された他の多くの被験者の情報に基づく罹患被験者排便ガスデータの経時変化特性との類似性判断（図 1 9）によって、大腸癌等の疾病に対するリスクを、未病段階で報知することが可能になる。本実施形態においては、1 回の排便ガスデータによりリスクが評価されるのではなく、経時変化特性に基づく類似性評価であるため、リスクの予測精度を極めて高いものとすることができる。また、サーバー側データ解析装置 1 2 b において、様々な消化器系疾患と排便ガスデータの経時変化特性との関連を紐付けする（図 1 5）ことにより、多くの大病に対する罹患リスクを報知することが可能になり、未病の段階で救済することが可能になる。

## 【 0 2 4 4 】

また、本実施形態の生体情報測定システムによれば、臭気性ガスと健康系ガスの相関の経時変化特性に基づいて類似性が判断される（図 1 9）ため、測定時に混入するノイズ等の影響を受けにくく、誤った解析結果を報知することにより、被験者に不要な心理的負担を与えるのを防止することができる。

## 【 0 2 4 5 】

さらに、本実施形態の生体情報測定システムによれば、被験者の最新の被験者排便ガスデータが所定の体調段階まで悪化した時点で類似性が判断されるので（図 1 8、2 1）、罹患リスクを報知すべき程度にリスクが高まったとき、被験者に適切な報知をすることができる。

## 【 0 2 4 6 】

また、本実施形態の生体情報測定システムによれば、被験者の最新の被験者排便ガスデータが属する体調段階に応じて報知形態、及び報知される者が変更される（図 2 1）ので、適切な時期に、適切な情報を、適切な相手に報知することができる。

【 0 2 4 7 】

さらに、本実施形態の生体情報測定システムによれば、被験者の体調が比較的良好な場合（図 7、図 8）よりも、被験者の体調段階が疾病懸念のある状態に近づくほど、体調の解析結果が詳細に報知される（図 2 2）ので、早急に治療を受けることが必要な体調になったとき、被験者は自己の健康状態を詳細に認識することができ、被験者に医療機関等を受診する強い動機付けを与えることができる。

【 0 2 4 8 】

また、本実施形態の生体情報測定システムによれば、報知手段は、被験者の最新の被験者排便ガスデータが属する体調段階が、所定の体調段階よりも疾病懸念のある側である場合には、罹患が懸念される疾病、及び所定期間後に罹患しているリスクを報知し（図 2 2）、最新の体調段階が健康な状態の側である場合には、体調が改善しているか否かを報知する（図 7、図 8）。このため、被験者の体調段階に応じて適切な情報が報知されるので、被験者は、適切な健康管理を行うと共に、必要に応じて診察、治療を受けることができる。

【 0 2 4 9 】

さらに、本実施形態の生体情報測定システムによれば、同一の疾病に罹患した複数の被験者の被験者排便ガスデータに基づいて疾病に関して基準となる基準罹患被験者排便ガスデータ（図 1 6）が生成されるので、所定の疾病について正確な基準を設定することができ、被験者排便ガスデータとの類似性に基づいて適確に罹患リスクを評価することができる。

【 0 2 5 0 】

また、本実施形態の生体情報測定システムによれば、罹患被験者排便ガスデータの確度が併せて報知されるので（図 2 3）、被験者や医師等は報知された罹患リスクの正確性をより客観的に認識することができ、確度の低い基準により、被験者に不要な心理的負担を与えるのを防止することができる。

【 0 2 5 1 】

さらに、本実施形態の生体情報測定システムによれば、健康管理情報として、第 1 の指標と第 2 の指標を備えた体調表示テーブル（図 8）上に、その被験者の健康状態が表示されるので、被験者は自己の健康状態を多面的に理解することができる。

【 0 2 5 2 】

また、本実施形態の生体情報測定システムによれば、被験者が罹患するリスクが高くなる時期が判断できるように報知がなされ（図 2 2 上段）、また、リスク対応情報が報知される（図 2 2 下段）。このため、被験者は自己の罹患リスクをより具体的に認識することができ、被験者に医療機関で受診し、治療を受ける明確な動機付けを与えることができると共に、被験者は自己の体調を回復させるための方策をすぐに認識することができ、早期に体調の回復に努めることができる。

【 0 2 5 3 】

さらに、本実施形態の生体情報測定システムによれば、排便行為を開始する前に検出される被験者付着臭気性ガスも検出され、このデータ（図 2 4）も被験者の体調の解析に使用されるので、生体情報測定システムを、より多くの疾病の罹患リスクの評価に使用することが可能になる。

【 0 2 5 4 】

また、本実施形態の生体情報測定システムによれば、サーバー側データ解析装置 1 2 b は、各被験者側装置 1 0 から集積された下痢に関する情報に基づいて疾病の流行状況を分析し（図 2 5）、疾病が流行していると判断された場合には、報知手段により報知させるので（図 2 6）、集団食中毒等の発生を早期に関係機関に報知することが可能となり、迅速に対応することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 2 5 5 】

さらに、本実施形態の生体情報測定システムによれば、予め設定された特定の被験者、もしくは特定地域に居住する被験者に関する情報が、予め設定された特定者、もしくは機関に報知されるので（図 2 7）、伝染病等の感染が疑われる被験者の健康状態を監視することができ、必要に応じて、早期に伝染を食い止める対策を立てることが可能になる。

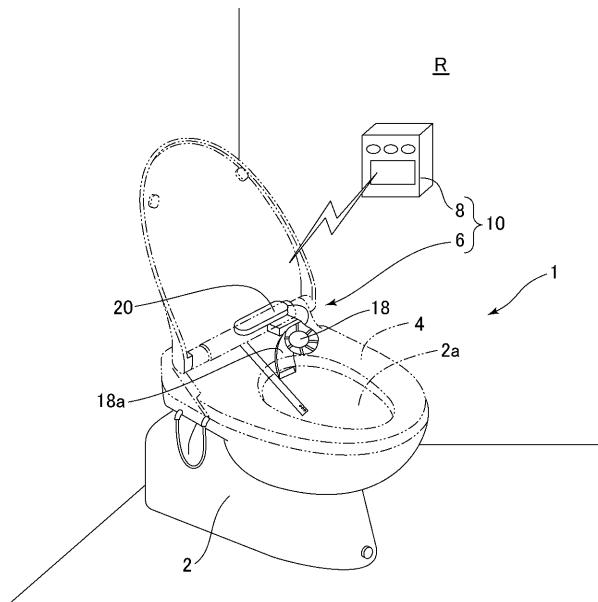
## 【 符号の説明 】

## 【 0 2 5 6 】

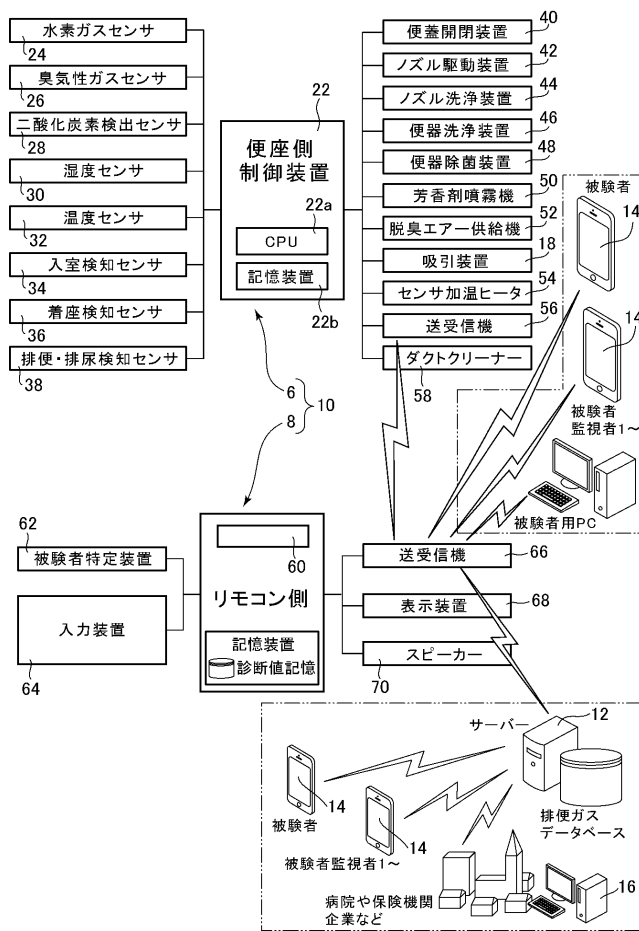
R	トイレ室	
1	本発明の第 1 実施形態による生体情報測定システム	
2	水洗大便器	10
2 a	ボウル	
4	便座	
6	測定装置	
8	リモコン	
1 0	被験者側装置	
1 2	サーバー	
1 2 a	データベース	
1 2 b	サーバー側データ解析装置	
1 4	被験者用端末	
1 6	医療機関端末	20
1 8	吸引装置	
1 8 a	ダクト	
1 8 b	吸気通路	
1 8 c	吸引ファン	
2 0	ガス検出装置	
2 2	制御装置	
2 2 a	C P U	
2 2 b	記憶装置	
2 4	水素ガスセンサ	
2 6	臭気性ガスセンサ	30
2 8	二酸化炭素センサ	
3 0	湿度センサ	
3 2	温度センサ	
3 4	入室検知センサ	
3 6	着座検知センサ	
3 8	排便・排尿検知センサ	
4 0	便蓋開閉装置	
4 2	ノズル駆動装置	
4 4	ノズル洗浄装置	
4 6	便器洗浄装置	40
4 8	便器除菌装置	
5 0	芳香剤噴霧機	
5 2	脱臭エアー供給器	
5 4	センサ加温ヒータ	
5 6	送受信機	
5 8	ダクトクリーナー	
5 9	湿度調整装置	
6 0	データ解析装置	
6 2	被験者特定装置	
6 4	入力装置	50

6 6	送受信機（通信装置）	
6 8	表示装置（出力装置）	
7 0	スピーカー	
7 2	フィルタ	
7 8	脱臭フィルタ	
1 0 1	第 2 の実施形態の生体情報測定システム	
1 0 4	便座	
1 0 6	測定装置	
1 1 8 a	ダクト	
1 8 0	装置本体	10
1 8 2	電源コード	
1 2 0	第 3 実施形態のガス検出装置	
2 8 3 a	主経路	
2 8 3 b	分岐経路	
2 8 4	流路切り換え弁	
2 8 6	カラム	
2 8 8	半導体ガスセンサ	
2 9 0	ポンプ	
3 0 0	特定管理機関	
3 0 2	医療機関（病院）	20
3 0 4	各種研究機関	
3 0 6	各種企業	
3 0 7 a	公共機関	
3 0 7 b	公共施設	
3 0 8	測定ガスデータベース	
3 1 0	被験者基本データベース	
3 1 2	被験者生活情報データベース	
3 1 4	疾病、疾病対応データベース	
3 1 6	健康改善データベース	
3 1 8	表示テーブルデータベース	30

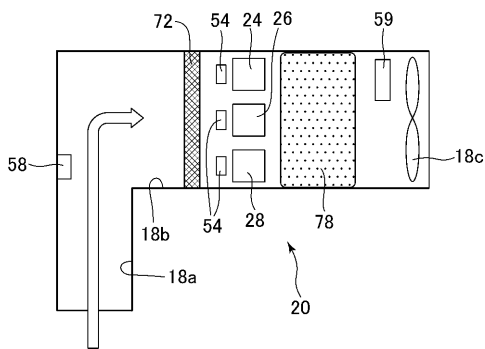
【図1】



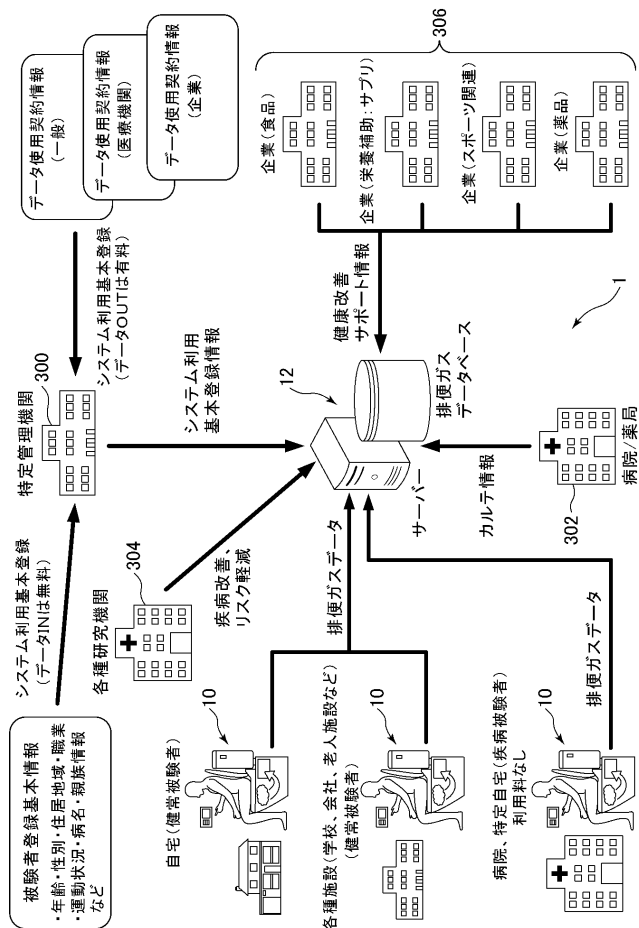
【図2】



【図3】

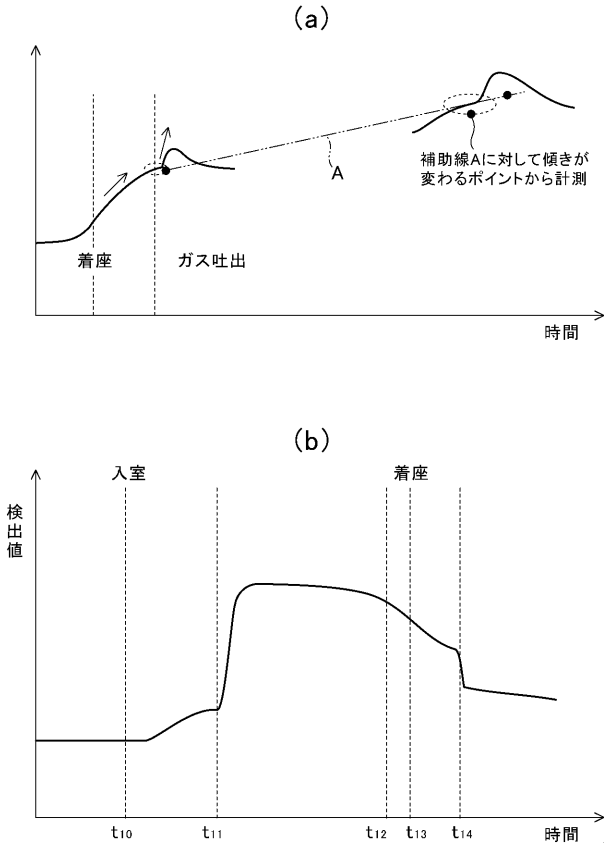


【図4】

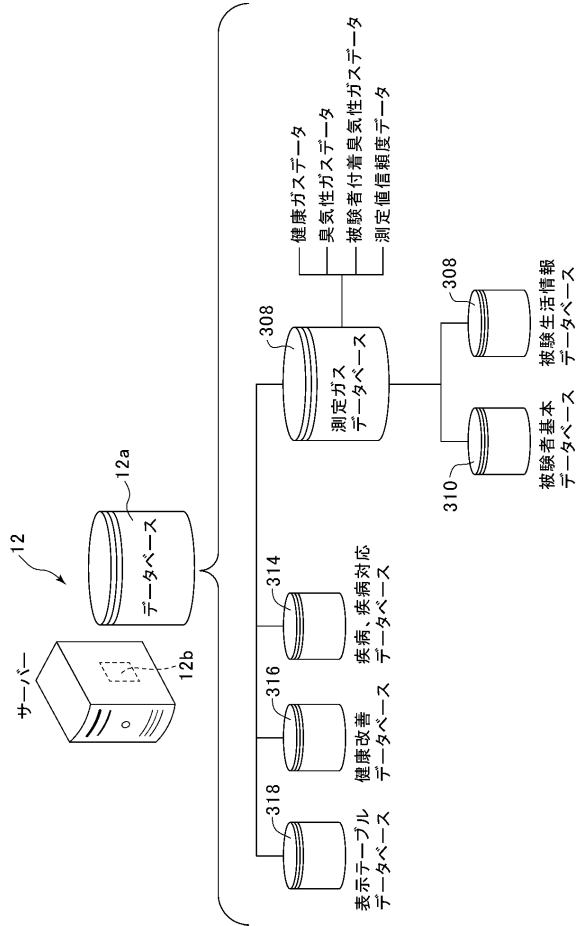




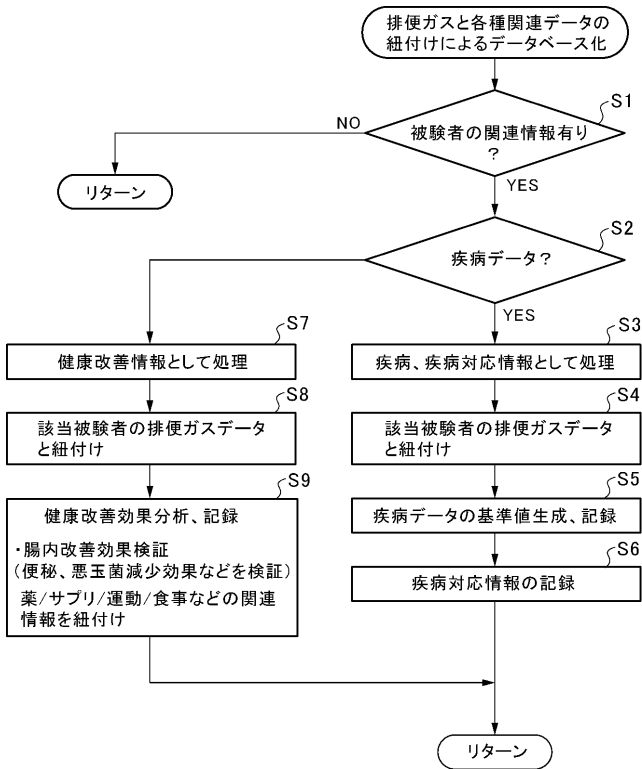
【図12】



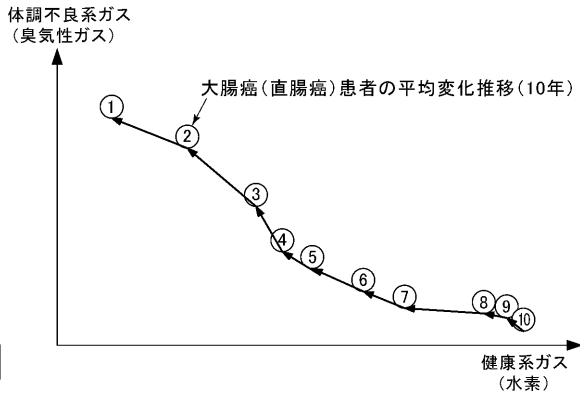
【図14】



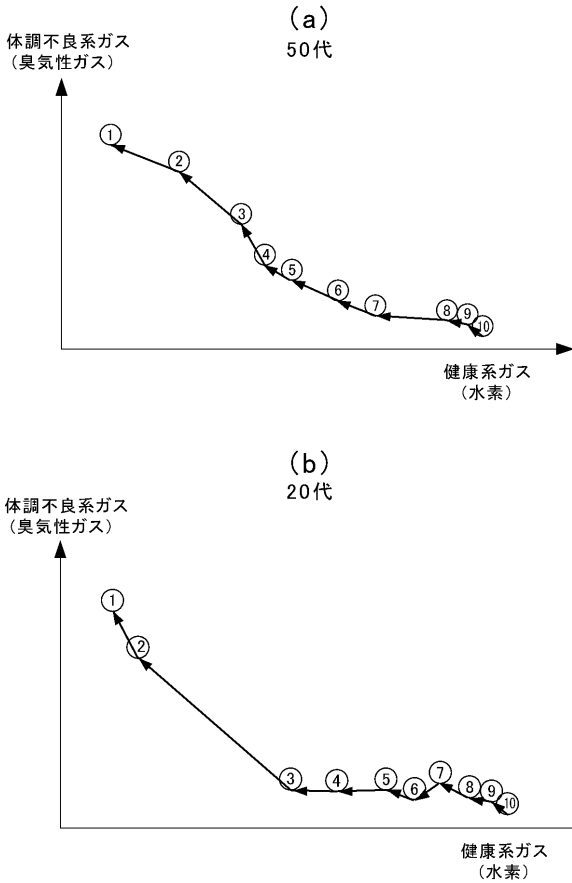
【図15】



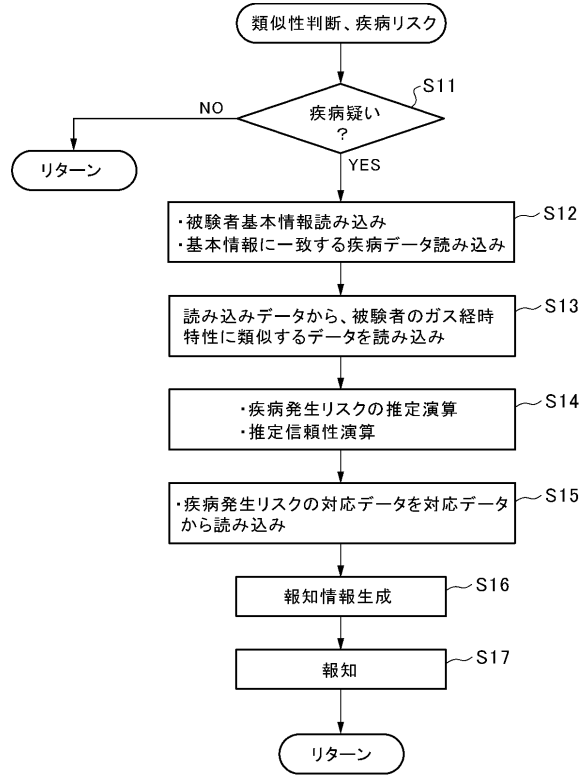
【図16】



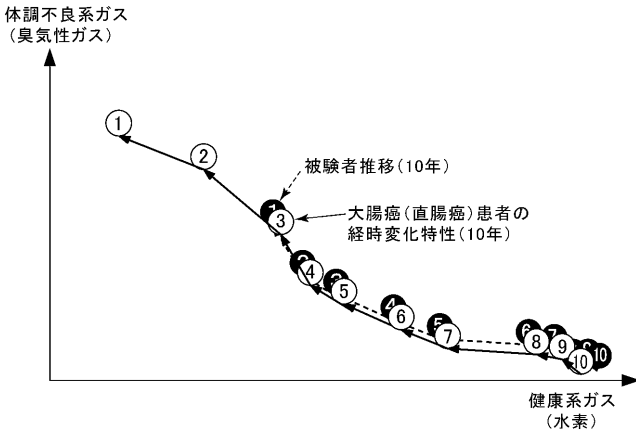
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



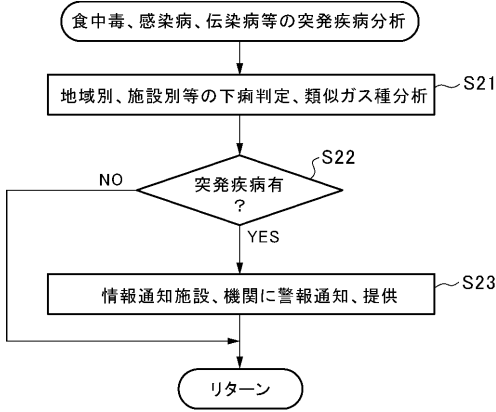
【 図 1 9 】



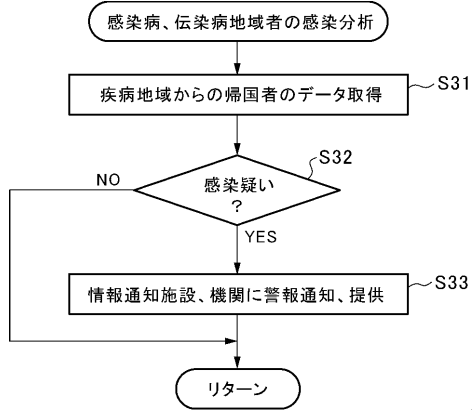
【 図 2 1 】

	アラーム内容	アラーム	通知	報知対象者
健康ゾーン	なし	アラームなし	ガスデータ	被験者、第1レベル第三者(親族、介護者など)
体調不全ゾーン	体調を悪くする臭気性ガス量が若干量増えています。生活習慣を改善して健康維持を図りましょう。	アラームレベル1	ガスデータ	被験者、第1レベル第三者(親族、介護者など)
疾病疑いレベル1	疾病が懸念される臭気性ガスが気になるレベルにあります。医療機関による診断をお勧めします。	アラームレベル2	排便ガスデータ、疾病リスク	被験者、第1&2レベル第三者(親族、介護者、会社、医療機関など)
疾病疑いレベル2、3	疾病が懸念されます。至急医療機関による診断をお願いします。	アラームレベル3	排便ガスデータ、疾病リスク	被験者、第1&2レベル第三者(親族、介護者、会社、医療機関など)

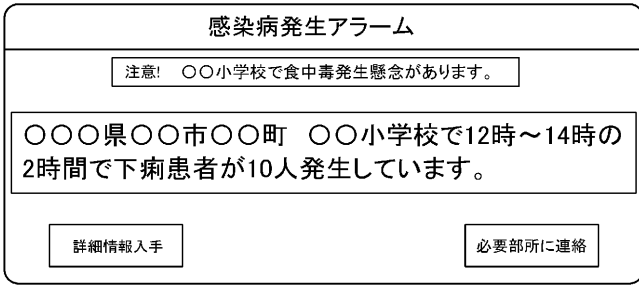
【図 2 5】



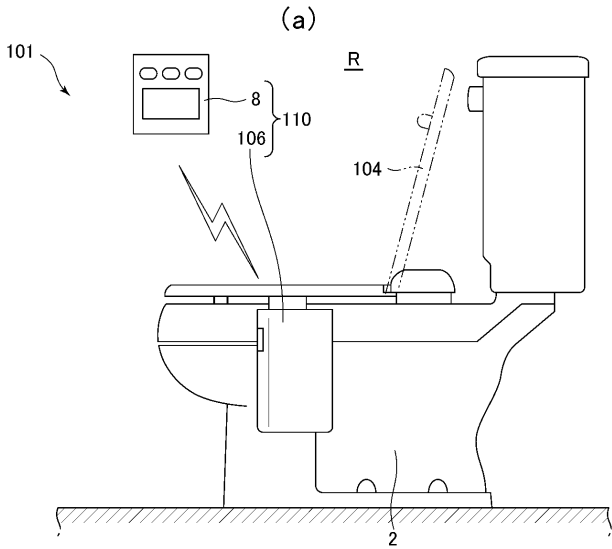
【図 2 7】



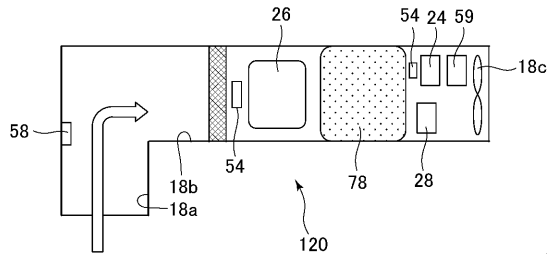
【図 2 6】



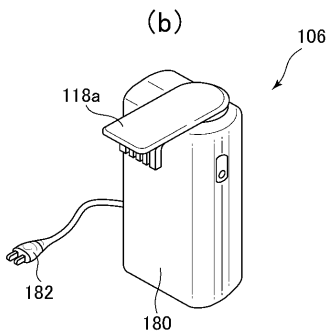
【図 2 8】



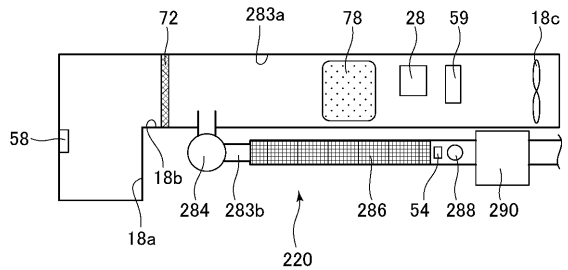
【図 2 9】



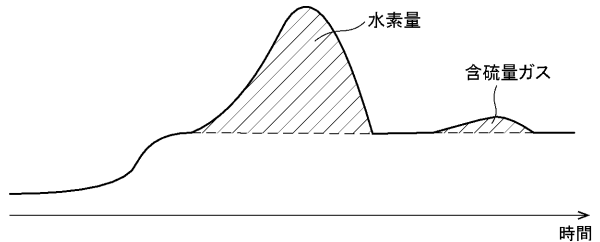
(b)



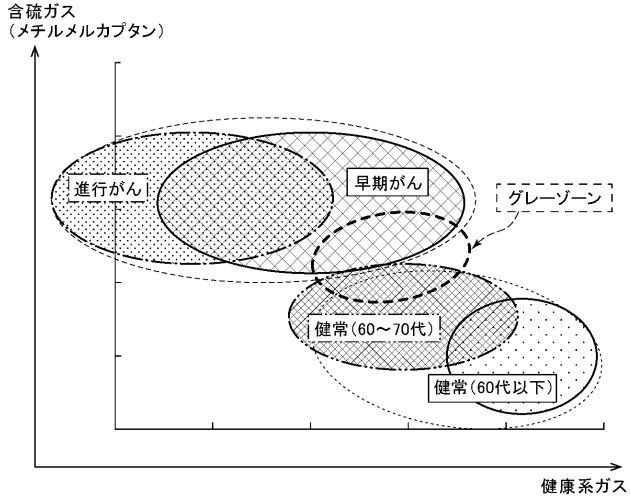
【図 3 0】



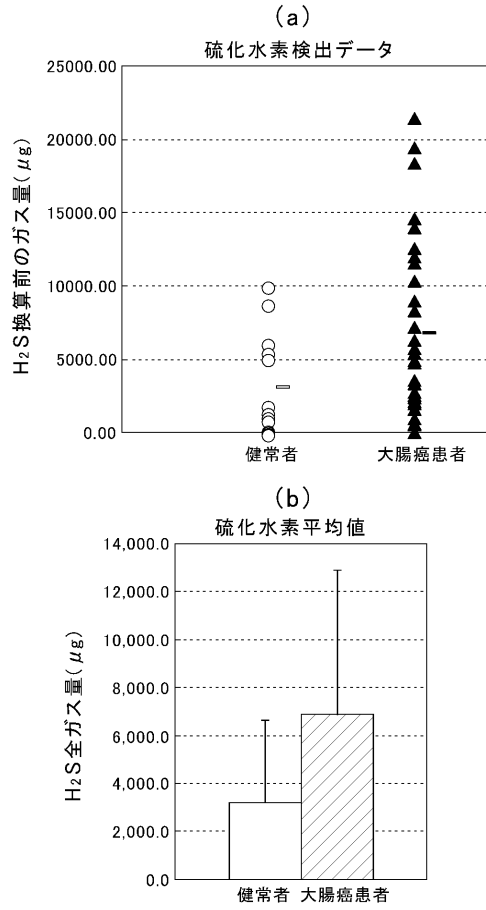
【図 3 1】



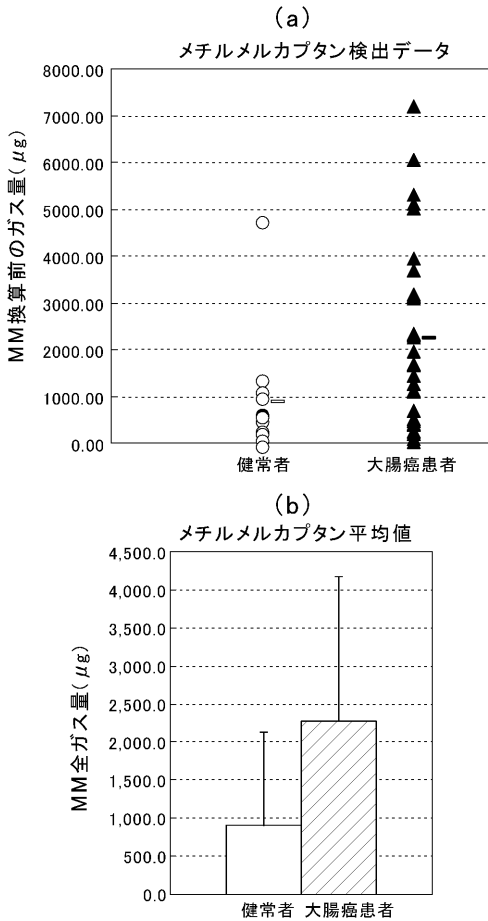
【図 3 2】



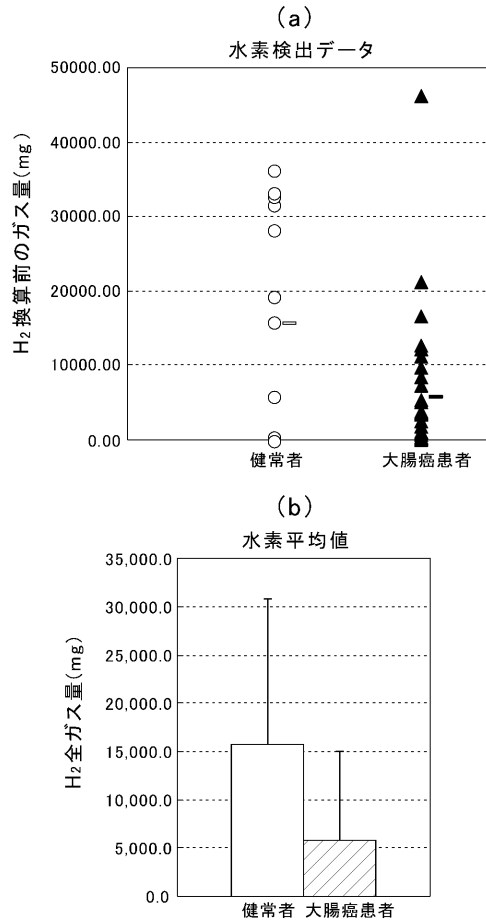
【図 3 3】



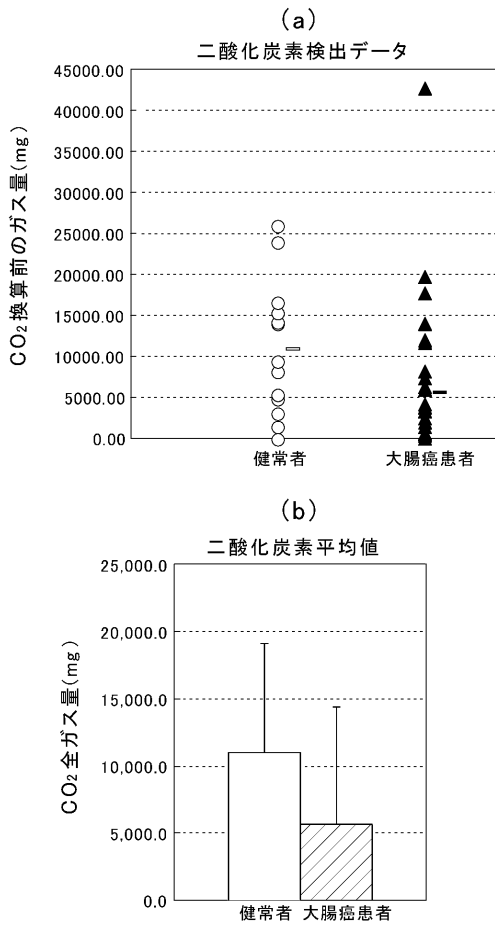
【図 3 4】



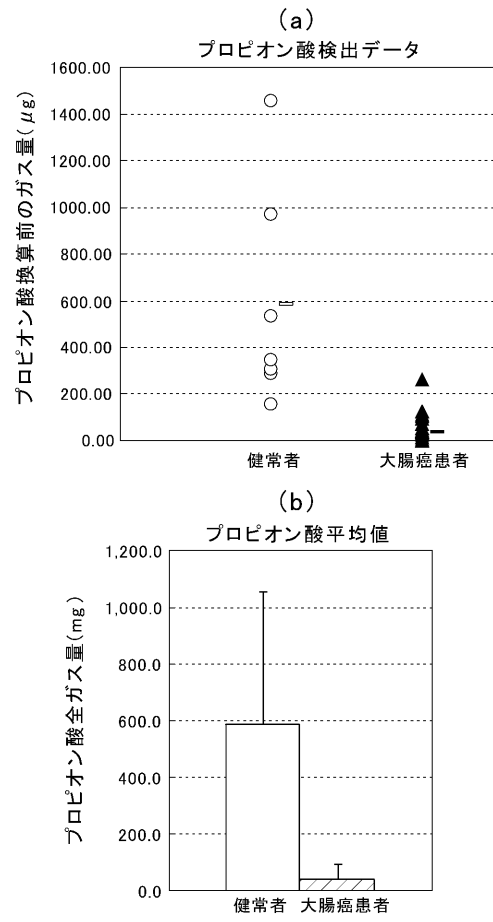
【図 3 5】



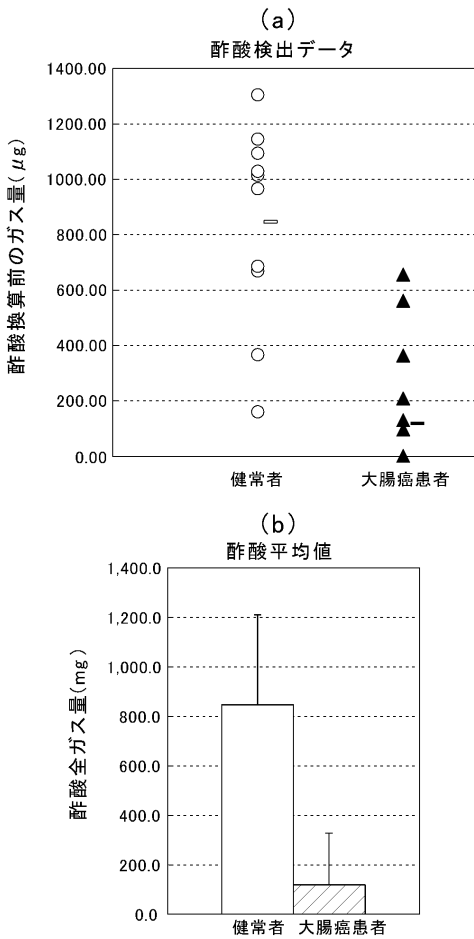
【 図 3 6 】



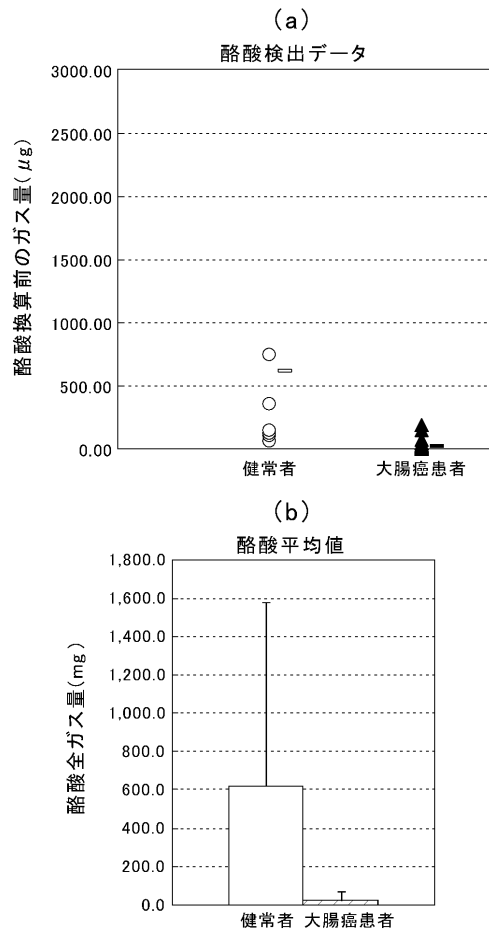
【 図 3 7 】



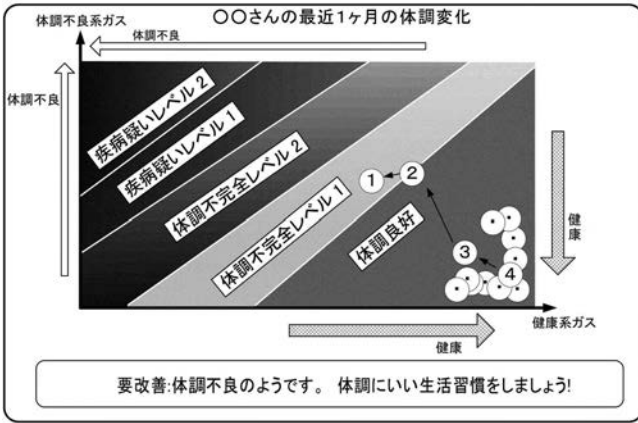
【 図 3 8 】



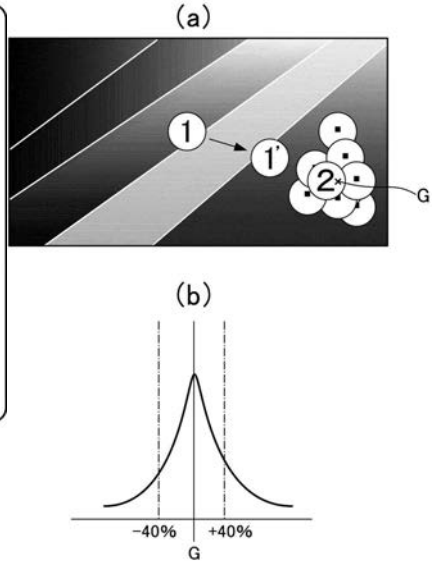
【 図 3 9 】



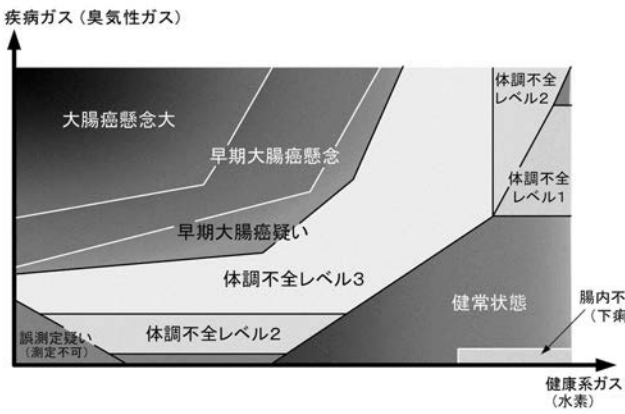
【 図 8 】



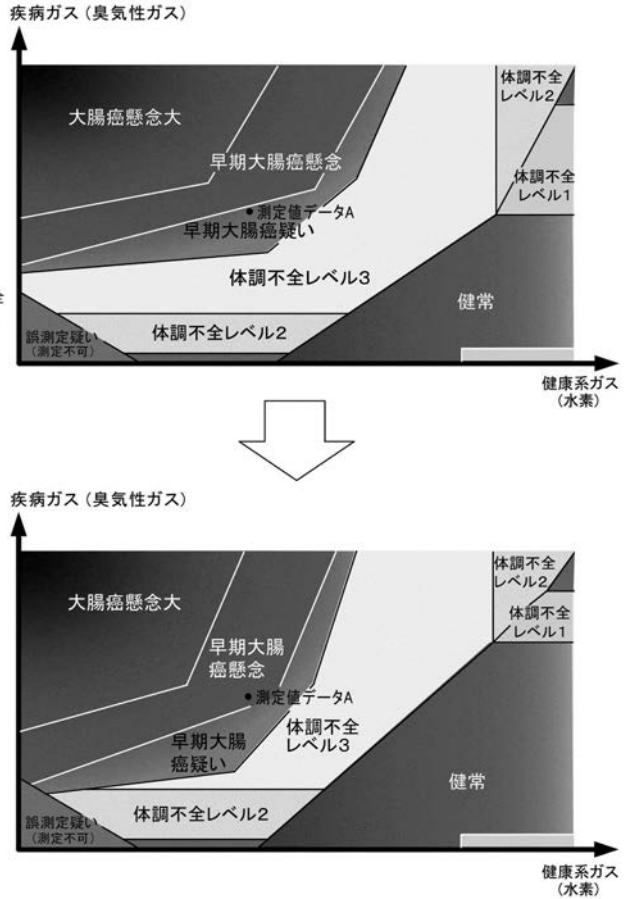
【 図 9 】



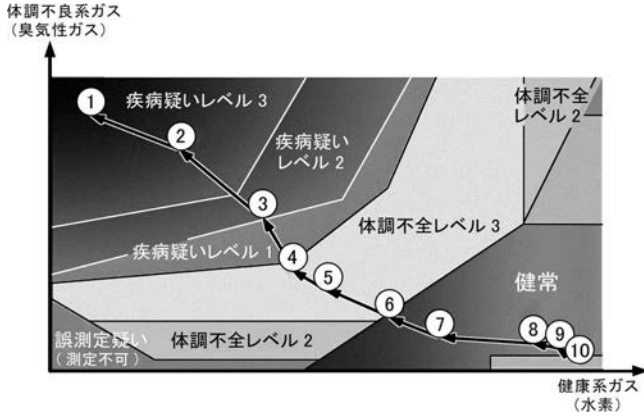
【 図 1 0 】



【 図 1 3 】



【 図 2 0 】



【 図 2 2 】

### 被験者の疾病リスク注意アラーム

**注意!** 生活習慣の改善と、病院での診断をお願いします。

被験者基本データ  
 ○○○○様 男, 45歳  
 職種:事務職 運動レベル2  
 ……  
 ……

**疾病リスク状況**

- ・腸内環境が悪化しており、大腸癌になられた方の変化に類似しています。
- ・○年後の大腸癌リスクが○○%あります。
- ・適切な対応による体調復帰の可能性は○○%以上です。放置による疾病リスクは○○%以上です。生活習慣の改善、病院での診断を推奨します。

詳細情報入手

生活改善サポート  
申し込み

医療機関予約

【 図 2 3 】

### 疾病判断、疾病対応情報 (医療機関)

被験者基本データ  
 ○○○○様 男, 45歳  
 職種:事務職 運動レベル2  
 ……  
 ……

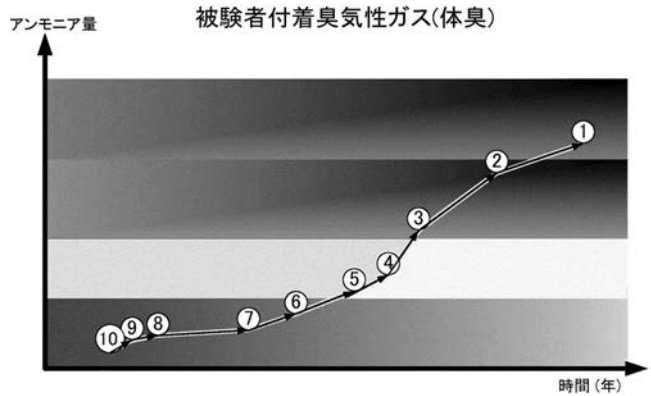
**疾病リスク状況**

- ・データ精度 95%
- ・○年後の大腸癌リスクが○○%以上 (類似精度95%以上)

**疾病リスク状況**

- ・データ精度 95%
- ・○○薬(効果65%) △△薬(効果60%)

【 図 2 4 】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100098475  
弁理士 倉澤 伊知郎
- (74)代理人 100123630  
弁理士 渡邊 誠
- (72)発明者 長谷川 綾  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
- (72)発明者 早田 哲弘  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
- (72)発明者 高尾 綾  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
- (72)発明者 木塚 里子  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
- (72)発明者 岡 秀悟  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
- (72)発明者 竹下 朱美  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
- (72)発明者 永石 昌之  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
- (72)発明者 園田 浩二  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
- (72)発明者 山谷 伸吾  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
- (72)発明者 坪井 宏之  
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 TOTO株式会社内
- Fターム(参考) 2G045 AA26 AA36 CB30 DA27 DA78 FA34  
2G046 AA05 AA10 AA18 AA31 BA09 BD01 CA04 FB02 FE39  
5L099 AA04