

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年9月16日(16.09.2021)



(10) 国際公開番号
WO 2021/182204 A1

- (51) 国際特許分類:
A01K 29/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/008052
- (22) 国際出願日: 2021年3月3日(03.03.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-040117 2020年3月9日(09.03.2020) JP
- (71) 出願人: 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 古園井 信行 (KOZONOI, Nobuyuki); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 木川 洋一 (KIGAWA, Yoichi); 〒5678680 大阪府茨木市下

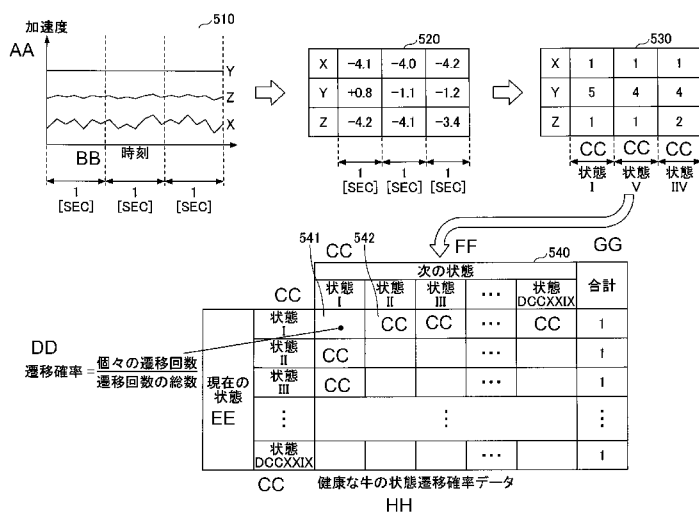
穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 李文▲せい▼(LI, Wenjing); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 加世田 雄梧(KASEDA, Yugo); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 横山 洋海(YOKOYAMA, Hiromi); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 平本 亮介(HIRAMOTO, Ryosuke); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).

- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: ANOMALY SENSING SYSTEM

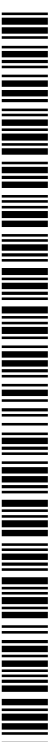
(54) 発明の名称: 異常検知システム

[図5]



AA Acceleration
BB Time
CC State
DD Transition probability = number of times of individual transition/total number of times of transition
EE Current state
FF Next state
GG Total
HH State transition probability data of healthy cattle

(57) Abstract: Provided is an anomaly sensing system for sensing an anomaly of an animal being monitored. This anomaly sensing system has: a first specification unit for specifying a state of an animal being monitored in each time range on the basis of time-series data from a motion sensor mounted on a predetermined site of the animal being monitored; a first calculation unit for calculating the probability of transition from a state at a predetermined timing in each time range specified by the first specification unit to a next state; and a determination unit which, when a score calculated on the basis of the probability of transition to the next state meets a predetermined condition, determines that an anomaly of the animal being monitored has been sensed.



WO 2021/182204 A1

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約 : 監視対象の動物の異常を検知する異常検知システムを提供する。異常検知システムは、監視対象の動物の所定部位に装着されたモーションセンサからの時系列データに基づいて、前記監視対象の動物の各時間範囲における状態を特定する第1の特定部と、前記第1の特定部により特定された各時間範囲の所定タイミングにおける状態から、次の状態への遷移確率を算出する第1の算出部と、前記次の状態への遷移確率に基づいて算出されるスコアが所定の条件を満たす場合に、前記監視対象の動物の異常を検知したと判定する判定部とを有する。

明 細 書

発明の名称：異常検知システム

技術分野

[0001] 本発明は、異常検知システムに関する。

背景技術

[0002] 一般に、畜産牛における飼育から販売までの流れは、複数の工程に大別される（例えば、牧草飼育の工程、肥育の工程、加工の工程等）。このうち、肥育の工程は、Feedlot（肥育場）と呼ばれる一定の区域内で行われるため、牛が牛呼吸器病（BRD（またはBRDC）：Bovine Respiratory Disease (Complex)）に感染しやすいといった問題がある。

[0003] これに対して、例えば、下記非特許文献1では、BRD（またはBRDC）に感染した牛のうち、BRD（またはBRDC）を実際に発症した牛を自動検知するシステムが提案されている。当該システムによれば、BRD（またはBRDC）を発症した牛をいち早く特定することができる。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：Cargill、"Cargill brings facial recognition capability to farmers through strategic equity investment in Cainthus"、[online]、2018年1月31日、[2020年2月28日検索]、インターネット（URL：<https://www.cargill.com/2018/cargill-brings-facial-recognition-capability-to-farmers>）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 一方で、監視対象の牛がBRD（またはBRDC）を発症する前に、その予兆（何らかの異常）を検知して処置することができれば、BRD（またはBRDC）の発症や重症化に伴って生じる様々なコストを低減できると考えられる。

[0006] 一つの側面では、監視対象の動物の異常を検知する異常検知システムを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] 一態様によれば、異常検知システムは、

監視対象の動物の所定部位に装着されたモーションセンサからの時系列データに基づいて、前記監視対象の動物の各時間範囲における状態を特定する第1の特定部と、

前記第1の特定部により特定された各時間範囲の所定タイミングにおける状態から、次の状態への遷移確率を算出する第1の算出部と、

前記次の状態への遷移確率に基づいて算出されるスコアが所定の条件を満たす場合に、前記監視対象の動物の異常を検知したと判定する判定部とを有する。

発明の効果

[0008] 監視対象の動物の異常を検知する異常検知システムを提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、異常検知システムのシステム構成及びサーバ装置の機能構成の一例を示す第1の図である。

[図2]図2は、サーバ装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図3]図3は、データ取得部の処理の具体例を示す図である。

[図4]図4は、基準データ算出部の機能構成の詳細を示す図である。

[図5]図5は、基準データ算出部の処理の具体例を示す図である。

[図6]図6は、解析部の機能構成の詳細を示す第1の図である。

[図7]図7は、解析部の処理の具体例を示す第1の図である。

[図8]図8は、予兆検知部の処理の具体例を示す図である。

[図9]図9は、基準データ算出処理の流れを示すフローチャートである。

[図10]図10は、解析処理の流れを示す第1のフローチャートである。

[図11]図11は、予兆検知処理の流れを示すフローチャートである。

[図12]図12は、異常検知システムのシステム構成及びサーバ装置の機能構成の一例を示す第2の図である。

[図13]図13は、解析部の機能構成の詳細を示す第2の図である。

[図14]図14は、解析部の処理の具体例を示す第2の図である。

[図15]図15は、解析処理の流れを示す第2のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、各実施形態について添付の図面を参照しながら説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複した説明を省略する。

[0011] [第1の実施形態]

＜異常検知システムのシステム構成及びサーバ装置の機能構成＞

はじめに、異常検知システムのシステム構成及びサーバ装置の機能構成について説明する。図1は、異常検知システムのシステム構成及びサーバ装置の機能構成の一例を示す第1の図である。

[0012] 異常検知システム100は、肥育の工程において、肥育場内の各牛がBRD（またはBRDC）を発症する前に、その予兆（何らかの異常）を検知するシステムである。

[0013] 図1に示すように、異常検知システム100は、計測装置110と、ゲートウェイ装置120と、サーバ装置130とを有する。異常検知システム100において、計測装置110とゲートウェイ装置120とは、無線通信を介して接続され、ゲートウェイ装置120とサーバ装置130とは、不図示のネットワークを介して通信可能に接続される。

[0014] 計測装置110は、牛10の所定部位（図1の例では、首部）に装着される3次元（X軸方向、Y軸方向、Z軸方向）のモーションセンサ（本実施形態では、加速度センサ）である。なお、X軸方向は、例えば、牛10の首部の体表に沿った方向であって、首部の円周に沿った方向を指し、Y軸方向は、例えば、牛10の首部の体表に沿った方向であって、頭部から胴体部に向かう方向を指すものとする。また、Z軸方向は、例えば、牛10の首部の体

表に垂直な方向を指すものとする。

- [0015] 計測装置 110 では、3次元の加速度を示す時系列データを、所定のサンプリング周波数で計測し、ゲートウェイ装置 120 に送信する。
- [0016] ゲートウェイ装置 120 は、計測装置 110 から送信された3次元の加速度を示す時系列データを、サーバ装置 130 に送信する。
- [0017] サーバ装置 130 は、肥育場内の各牛がBRD（またはBRDC）を発症する前に、その予兆（何らかの異常）を検知する装置である。サーバ装置 130 には、異常検知プログラムがインストールされており、当該プログラムが実行されることで、サーバ装置 130 は、データ取得部 131、基準データ算出部 132、解析部 133、予兆検知部 134 として機能する。
- [0018] データ取得部 131 は、ゲートウェイ装置 120 から送信された3次元の加速度を示す時系列データのうち、健康な牛の時系列データを、加速度データ格納部 135 に格納する。
- [0019] 基準データ算出部 132 は、加速度データ格納部 135 に格納された、健康な牛の3次元の加速度を示す時系列データを読み出し、健康な牛の状態遷移確率データ（詳細は後述）を算出する。また、基準データ算出部 132 は、健康な牛の状態遷移確率データを、基準データとして、基準データ格納部 136 に格納する。
- [0020] 解析部 133 は、データ取得部 131 が取得する、3次元の加速度を示す時系列データのうち、監視対象の牛の時系列データに基づいて、監視対象の牛の状態遷移確率データを算出する。また、解析部 133 は、監視対象の牛の状態遷移確率データが、健康な牛の状態遷移確率データに対して、どの程度乖離したか（つまり、状態遷移の異常度）を示すスコアを算出する。
- [0021] 予兆検知部 134（判定部）は、解析部 133 により算出されたスコアを、監視対象の牛の異常度を示すデータとして取得し、監視対象の牛についてBRD（またはBRDC）を発症する前の予兆（何らかの異常）を検知したか否かを判定する。また、予兆検知部 134 は、予兆（何らかの異常）を検知したと判定した場合に、ユーザに報知する。

[0022] なお、予兆検知部134では、例えば、監視対象の牛の異常度を示すデータが、予め定められた閾値以上となる日が、複数日（例えば、2日）連続した場合に、予兆（何らかの異常）を検知したと判定する。

[0023] <サーバ装置のハードウェア構成>

次に、サーバ装置130のハードウェア構成について説明する。図2は、サーバ装置のハードウェア構成の一例を示す図である。図2に示すように、サーバ装置130は、プロセッサ201、メモリ202、補助記憶装置203、I/F（Interface）装置204、通信装置205、ドライブ装置206を有する。なお、サーバ装置130の各ハードウェアは、バス207を介して相互に接続されている。

[0024] プロセッサ201は、CPU（Central Processing Unit）、GPU（Graphics Processing Unit）等の各種演算デバイスを有する。プロセッサ201は、各種プログラム（例えば、異常検知プログラム等）をメモリ202上に読み出して実行する。

[0025] メモリ202は、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）等の主記憶デバイスを有する。プロセッサ201とメモリ202とは、いわゆるコンピュータを形成し、プロセッサ201が、メモリ202上に読み出した各種プログラムを実行することで、当該コンピュータは上記機能を実現する。

[0026] 補助記憶装置203は、各種プログラムや、各種プログラムがプロセッサ201によって実行される際に用いられる各種データを格納する。例えば、加速度データ格納部135、基準データ格納部136は、補助記憶装置203において実現される。

[0027] I/F装置204は、外部装置の一例である操作装置210、表示装置211と、サーバ装置130とを接続する接続デバイスである。I/F装置204は、サーバ装置130に対する操作を、操作装置210を介して受け付ける。また、I/F装置204は、サーバ装置130による処理の結果を出力し、表示装置211を介して表示する。

[0028] 通信装置205は、他の装置と通信するための通信デバイスである。サーバ装置130の場合、通信装置205を介して他の装置であるゲートウェイ装置120と通信する。

[0029] ドライブ装置206は記録媒体212をセットするためのデバイスである。ここでいう記録媒体212には、CD-ROM、フレキシブルディスク、光磁気ディスク等のように情報を光学的、電気的あるいは磁氣的に記録する媒体が含まれる。また、記録媒体212には、ROM、フラッシュメモリ等のように情報を電気的に記録する半導体メモリ等が含まれていてもよい。

[0030] なお、補助記憶装置203にインストールされる各種プログラムは、例えば、配布された記録媒体212がドライブ装置206にセットされ、該記録媒体212に記録された各種プログラムがドライブ装置206により読み出されることでインストールされる。あるいは、補助記憶装置203にインストールされる各種プログラムは、通信装置205を介してネットワークからダウンロードされることで、インストールされてもよい。

[0031] <データ取得部の処理の具体例>

次に、サーバ装置130により実行される各部の処理のうち、データ取得部131の処理の具体例について説明する。図3は、データ取得部の処理の具体例を示す図である。図3に示すように、データ取得部131は、ゲートウェイ装置120から送信される様々な牛についての時系列データの組（X軸方向の加速度を示す時系列データ、Y軸方向の加速度を示す時系列データ、Z軸方向の加速度を示す時系列データ）を取得する。

[0032] データ取得部131では、このうち、健康な牛についての時系列データの組を、加速度データ格納部135に格納する。

[0033] <基準データ算出部の機能構成の詳細>

次に、サーバ装置130により実現される各部の機能構成のうち、基準データ算出部132の機能構成について詳細を説明する。図4は、基準データ算出部の機能構成の詳細を示す図である。図4に示すように、基準データ算出部132は、標準化処理部401（第2の標準化処理部）、ラベリング部

402（第2のラベリング部）、状態特定部403（第2の特定部）、状態遷移確率算出部404（第2の算出部）を有する。

[0034] 標準化処理部401は、加速度データ格納部135より、健康な牛についての時系列データの組を読み出し、各軸の時系列データについて標準化処理を行い、標準化データをラベリング部402に通知する。

[0035] 標準化処理とは、各軸の時系列データを、所定の時間範囲（例えば、1 [SEC]）ごとに分割し、各時間範囲における各軸の時系列データそれぞれのばらつきを算出する処理を指す。つまり、標準化データは、各時間範囲における各軸の時系列データのばらつきの算出結果により構成される。

[0036] ラベリング部402は、標準化データに対して、ラベリング処理を行う。ラベリング部402では、標準化データに含まれる、各時間範囲における各軸の時系列データのばらつきの算出結果が、

- ・ -4σ 以下の場合には、“1”を、
- ・ -4σ より大きく、かつ、 -3σ 以下の場合には、“2”を、
- ・ -3σ より大きく、かつ、 -2σ 以下の場合には、“3”を、
- ・ -2σ より大きく、かつ、 -1σ 以下の場合には、“4”を、
- ・ -1σ より大きく、かつ、 $+1\sigma$ 未満の場合には、“5”を、
- ・ $+1\sigma$ 以上で、かつ、 $+2\sigma$ 未満の場合には、“6”を、
- ・ $+2\sigma$ 以上で、かつ、 $+3\sigma$ 未満の場合には、“7”を、
- ・ $+3\sigma$ 以上で、かつ、 $+4\sigma$ 未満の場合には、“8”を、
- ・ $+4\sigma$ 以上の場合には、“9”を、

それぞれ割り当てるラベリング処理を行う（符号411参照）。

[0037] 状態特定部403は、各時間範囲における各軸の時系列データに対してラベリング処理が行われることで生成されたラベリングデータに基づいて、各時間範囲における健康な牛の状態を特定する。例えば、各時間範囲におけるX軸方向の時系列データに対するラベリング処理の処理結果（ L_x ）、Y軸方向の時系列データに対するラベリング処理の処理結果（ L_y ）、Z軸方向の時系列データに対するラベリング処理の処理結果（ L_z ）が、

- ・ ($L_x = 1$ 、 $L_y = 1$ 、 $L_z = 1$) の場合には、当該牛の状態を状態 I と特定し、
- ・ ($L_x = 1$ 、 $L_y = 1$ 、 $L_z = 2$) の場合には、当該牛の状態を状態 II と特定し、
- ・ . . .
- ・ ($L_x = 9$ 、 $L_y = 9$ 、 $L_z = 9$) の場合には、当該牛の状態を状態 D C C X X I X と特定する (符号 4 1 2 参照)。

[0038] 状態遷移確率算出部 4 0 4 は、各時間範囲の所定タイミングにおける健康な牛の状態が、次の時間範囲において、いずれの状態に遷移したかを示す遷移確率を算出する。例えば、現在の時間範囲における牛 1 0 の状態が”状態 I”であった場合、次の時間範囲における牛 1 0 の状態は、”状態 I”～”状態 D C C X X I X”の 7 2 9 通りのうちのいずれかの状態に遷移する。状態遷移確率算出部 4 0 4 では、次の時間範囲において”状態 I”からいずれの状態に遷移したかを、遷移先の状態ごとに、それぞれ、一定期間分カウントする。そして、状態遷移確率算出部 4 0 4 では、いずれかの状態に遷移した遷移回数の総数を用いて、各状態に遷移した遷移回数それぞれを除算する。これにより、状態遷移確率算出部 4 0 4 では、例えば、牛 1 0 について、現在の状態から次の状態への遷移確率を算出する。

[0039] また、状態遷移確率算出部 4 0 4 では、例えば、牛 1 0 についてすべての状態を遷移元として、遷移確率を算出することで生成される状態遷移確率データを、基準データとして、基準データ格納部 1 3 6 に格納する。

[0040] なお、上記の説明から明らかなように、状態遷移確率算出部 4 0 4 により生成される状態遷移確率データは、健康な牛の動きの傾向を示すデータであるといえる。

[0041] <基準データ算出部による処理の具体例>

次に、サーバ装置 1 3 0 により実行される各部の処理のうち、基準データ算出部 1 3 2 の処理の具体例について説明する。図 5 は、基準データ算出部の処理の具体例を示す図である。

- [0042] 図5に示すように、健康な牛についての時系列データの組510が取得されると、標準化処理部401では標準化処理を行い、標準化データ520を生成する。図5の例は、時系列データの組510の破線の間隔が1 [SEC] の時間範囲であることを示している。また、標準化データ520に含まれる各値は、X軸、Y軸、Z軸それぞれについて、1 [SEC] ごとに算出された時系列データのばらつきであることを示している。
- [0043] また、図5に示すように、標準化データ520に対しては、ラベリング部402によりラベリング処理が行われ、ラベリングデータ530が生成される。そして、状態特定部403では、ラベリングデータ530を構成する各時間範囲における各軸のラベリング処理の処理結果に基づいて、健康な牛の各時間範囲における状態を特定する（状態I、V、IV）。
- [0044] なお、図5の例では、1～9の9種類のラベルを用いてラベリング処理が行われるため、X軸、Y軸、Z軸それぞれのラベリング処理の処理結果の組み合わせは、最大で729（ $=9 \times 9 \times 9$ ）通りとなる。つまり、各時間範囲における状態として、状態I～状態DCCXXIXのいずれかの状態が特定される。
- [0045] また、図5に示すように、健康な牛の各時間範囲における状態を示すデータ（一定期間分のデータ）に基づいて、状態遷移確率算出部404では、健康な牛について各時間範囲の所定タイミングにおける状態から次の状態への遷移確率を算出する。これにより、状態遷移確率算出部404では、健康な牛の状態遷移確率データ540を生成する。図5の状態遷移確率データ540は、縦方向に、健康な牛の現在の状態（729通りの状態）を、横方向に、健康な牛の次の状態（729通りの状態）をそれぞれ配列し、各欄に、次の状態への遷移確率を格納することで生成される。
- [0046] 例えば、欄541には、健康な牛の各時間範囲における状態を示す一定期間分のデータについて、
- ・現在の時間範囲における状態が”状態I”で、次の時間範囲でも状態が”状態I”のままであった遷移回数（個々の遷移回数）をカウントし、

- ・現在の時間範囲における状態が”状態Ⅰ”で、次の時間範囲において、”状態Ⅰ”～”状態D C C X X | X”のいずれかに遷移した遷移回数の総数をカウントし、

- ・個々の遷移確率を遷移回数の総数で除算する、

ことで算出される、”状態Ⅰ”から”状態Ⅰ”への遷移確率が格納される。

[0047] 同様に、欄542には、健康な牛の各時間範囲における状態を示す一定期間分のデータについて、

- ・現在の時間範囲における状態が”状態Ⅰ”で、次の時間範囲における状態が”状態ⅠⅠ”に遷移した遷移回数（個々の遷移回数）をカウントし、

- ・現在の時間範囲における状態が”状態Ⅰ”で、次の時間範囲において、”状態Ⅰ”～”状態D C C X X | X”のいずれかに遷移した遷移回数の総数をカウントし、

- ・個々の遷移確率を遷移回数の総数で除算する、

ことで算出される、”状態Ⅰ”から”状態ⅠⅠ”への遷移確率が格納される。

[0048] 以下、同様の処理を、遷移先の状態として、”状態ⅠⅠⅠ”～”状態D C C X X | X”について行うとともに、遷移元の状態として、”状態ⅠⅠ”～”状態D C C X X | X”について行うことで、健康な牛の状態遷移確率データ540が生成される。なお、図5の状態遷移確率データ540に示すように、遷移元が同じで遷移先が異なる遷移確率の和は、”1”となる（状態遷移確率データ540に含まれる情報の項目＝”合計”参照）。

[0049] なお、健康な牛について生成された状態遷移確率データ540は、基準データとして、基準データ格納部136に格納される。

[0050] <解析部の機能構成の詳細>

次に、サーバ装置130により実現される各部の機能構成のうち、解析部133の機能構成について詳細を説明する。図6は、解析部の機能構成の詳細を示す図である。図6に示すように、解析部133は、標準化処理部601（第1の標準化処理部）、ラベリング部602（第1のラベリング部）を有する。また、解析部133は、状態特定部603（第1の特定部）、状態

遷移確率算出部604（第1の算出部）、スコア算出部605（第1のスコア算出部）を有する。

[0051] なお、標準化処理部601～状態遷移確率算出部604の各部の機能は、図4を用いて説明した基準データ算出部132の標準化処理部401～状態遷移確率算出部404の各部の機能と同様である。したがって、ここでは、スコア算出部605について説明する。

[0052] スコア算出部605は、状態遷移確率算出部604により生成された、監視対象の牛の状態遷移確率データを取得する。また、スコア算出部605は、基準データ格納部136より、健康な牛の状態遷移確率データを読み出す。また、スコア算出部605は、監視対象の牛の状態遷移確率データと、健康な牛の状態遷移確率データとに基づいて、下式（1）により、スコアを算出する。

$$\text{(式1) スコア} = -\log(P \circ X)$$

なお、上式（1）において、Pは、健康な牛の状態遷移確率データを表し、Xは、監視対象の牛の状態遷移確率データを表す。また、○はアマダール積を表している。上式（1）に基づき、スコア算出部605では、監視対象の牛の状態遷移確率データが、健康な牛の状態遷移確率データに対して、どの程度乖離したか（つまり、状態遷移の異常度）を示すスコアを遷移確率ごとに算出する。

[0053] 更に、スコア算出部605は、遷移確率ごとに算出したスコアの中から、最大のスコアを抽出し、監視対象の牛の当該日付における異常度を示すデータとして、出力する。

[0054] なお、上記の説明から明らかなように、状態遷移確率算出部604により生成される状態確率データは、監視対象の牛の動きの傾向を示すデータであるといえる。本実施形態では、BRD（またはBRDC）の発症前において監視対象の牛の動きの傾向に変化が生じるとの前提のもと、その変化を、健康な牛の動きの傾向との対比により検知すべく、上記スコアを算出する。

[0055] <解析部の処理の具体例>

次に、サーバ装置 130 により実行される各部の処理のうち、解析部 133 の処理の具体例について説明する。図 7 は、解析部の処理の具体例を示す図である。

[0056] 図 7 に示すように、標準化処理部 601、ラベリング部 602、状態特定部 603、状態遷移確率算出部 604 により監視対象の牛について取得または生成される、

- ・時系列データの組 710、
- ・標準化データ 720、
- ・ラベリングデータ 730、

は、標準化処理部 401、ラベリング部 402、状態特定部 403、状態遷移確率算出部 404 により、健康な牛について取得または生成される、

- ・時系列データの組 510、
- ・標準化データ 520、
- ・ラベリングデータ 530、

と同様であるため、ここでは、詳細な説明は省略する。

[0057] 図 7 に示すように、監視対象の牛の初期の状態遷移確率データ 740 に対して、1 日分のデータが蓄積されることで、状態遷移確率算出部 604 では、監視対象の牛の 1 日分の状態遷移確率データ 740' を生成する。なお、初期の状態遷移確率データ 740 とは、各状態の遷移確率が "0" の状態遷移確率データを指す。また、図 7 の例では、紙面の関係上、状態遷移確率データ 740、740' として、5 通りの現在の状態と、5 通りの次の状態のみを示している。

[0058] 監視対象の牛の 1 日分の状態遷移確率データ 740' が生成されることで、スコア算出部 605 では、図 7 に示すように、健康な牛の状態遷移確率データ 540 を読み出し、上式 (1) を用いて各遷移確率についてスコアを算出する。これにより、スコアデータ 750 が生成される。

[0059] また、図 7 に示すように、スコア算出部 605 では、スコアデータ 750 に含まれる各遷移確率についてのスコアの中から、最大のスコアを抽出し、

抽出した最大のスコアを、監視対象の牛の当該日付における異常度を示すデータとして出力する。図7においてグラフ760は、監視対象の牛の各日付における異常度を示すデータをグラフ化したものであり、横軸は日付を、縦軸は異常度を示すデータを表している。なお、グラフ760は、現在の異常度を示すデータが”410”であることを示している。

[0060] <予兆検知部の処理の具体例>

次に、サーバ装置130により実行される各部の処理のうち、予兆検知部134の処理の具体例について説明する。図8は、予兆検知部の処理の具体例を示す図である。図8において、グラフ800は、グラフ760と同様、横軸は日付を、縦軸は異常度を示すデータを表している。また、グラフ800は、符号801、符号802、符号803で示す日付において、異常度を示すデータが閾値以上となったことを示している。

[0061] 更に、グラフ800は、符号801で示す日付の場合、異常度を示すデータが閾値以上となった日が1日のみであり、連続していないため、予兆検知部134が、予兆（何らかの異常）を検知したと判定しなかったことを示している。

[0062] 一方、グラフ800は、符号803で示す日付の場合、異常度を示すデータが閾値以上となった日が、2日連続したため、予兆検知部134が、予兆（何らかの異常）を検知したと判定したことを示している。

[0063] <基準データ算出処理の流れ>

次に、サーバ装置130による基準データ算出処理の流れについて説明する。図9は、基準データ算出処理の流れを示すフローチャートである。

[0064] ステップS901において、データ取得部131は、健康な牛の3次元の加速度を示す時系列データを取得する。

[0065] ステップS902において、基準データ算出部132の標準化処理部401は、健康な牛の3次元の加速度を示す時系列データについて標準化処理を行い、標準化データを生成する。

[0066] ステップS903において、基準データ算出部132のラベリング部40

2は、標準化データに対してラベリング処理を行い、ラベリングデータを生成する。

[0067] ステップS904において、基準データ算出部132の状態特定部403は、ラベリングデータに基づいて、健康な牛の各時間範囲の状態を特定する。

[0068] ステップS905において、基準データ算出部132の状態遷移確率算出部404は、健康な牛の各時間範囲の状態を示すデータに基づいて、健康な牛の状態遷移確率データを生成する。

[0069] ステップS906において、基準データ算出部132の状態遷移確率算出部404は、生成した健康な牛の状態遷移確率データを、基準データとして、基準データ格納部136に格納する。

[0070] ステップS907において、基準データ算出部132の状態遷移確率算出部404は、健康な牛の一定期間分の状態遷移確率データを生成したか否かを判定する。ステップS907において、生成していないと判定した場合には（ステップS907においてNOの場合には）、ステップS901に戻る。

[0071] 一方、ステップS907において、生成したと判定した場合には（ステップS907においてYESの場合には）、基準データ算出処理を終了する。

[0072] <解析処理の流れ>

次に、サーバ装置130による解析処理の流れについて説明する。図10は、解析処理の流れを示す第1のフローチャートであり、1日分の解析処理を示している。

[0073] ステップS1001において、データ取得部131は、監視対象の牛の3次元の加速度を示す時系列データを取得する。

[0074] ステップS1002において、解析部133の標準化処理部601は、監視対象の牛の3次元の加速度を示す時系列データに対して、標準化処理を行い、標準化データを生成する。

[0075] ステップS1003において、解析部133のラベリング部602は、標

準化データに対してラベリング処理を行い、ラベリングデータを生成する。

[0076] ステップS1004において、解析部133の状態特定部603は、ラベリングデータに基づいて、健康な牛の各時間範囲の状態を特定する。

[0077] ステップS1005において、解析部133の状態遷移確率算出部604は、監視対象の牛の各時間範囲の状態を示すデータに基づいて、監視対象の牛の状態遷移確率データを生成する。

[0078] ステップS1006において、解析部133の状態遷移確率算出部604は、監視対象の牛の1日分の状態遷移確率データを生成したか否かを判定する。ステップS1006において、1日分の状態遷移確率データを生成していないと判定した場合には（ステップS1006においてNOの場合には）、ステップS1001に戻る。

[0079] 一方、ステップS1006において、1日分の状態遷移確率データを生成したと判定した場合には（ステップS1006においてYESの場合には）、ステップS1007に進む。

[0080] ステップS1007において、解析部133のスコア算出部605は、監視対象の牛の1日分の状態遷移確率データを取得するとともに、基準データ格納部136より、基準データとして、健康な牛の状態遷移確率データを読み出す。

[0081] ステップS1008において、解析部133のスコア算出部605は、取得した監視対象の牛の1日分の状態遷移確率データと、基準データとして読み出した健康な牛の状態遷移確率データとに基づいて、スコアを遷移確率ごとに算出する。更に、解析部133のスコア算出部605は、遷移確率ごとに算出したスコアの中から最大のスコアを抽出し、監視対象の牛の当該日付における異常度を示すデータとして出力する。

[0082] <予兆検知処理の流れ>

次に、サーバ装置130による予兆検知処理の流れについて説明する。図11は、予兆検知処理の流れを示すフローチャートである。

[0083] ステップS1101において、予兆検知部134は、解析部133のスコ

ア算出部605より1日ごとに出力される、監視対象の牛の異常度を示すデータを取得する。

[0084] ステップS1102において、予兆検知部134は、取得した異常度を示すデータが、予め定められた閾値以上であるか否かを判定する。ステップS1102において、予め定められた閾値以上であると判定された場合には（ステップS1102においてYESの場合には）、ステップS1103に進む。

[0085] ステップS1103において、予兆検知部134は、連続日数をカウントするカウンタ*i*をインクリメントする。なお、カウンタ*i*には、初期値として”0”が入力されているものとする。

[0086] ステップS1104において、予兆検知部134は、カウンタ*i*が所定数以上（例えば、2日以上）であるか否かを判定する。ステップS1104において、所定数以上であると判定した場合には（ステップS1104においてYESの場合には）、ステップS1105に進む。

[0087] ステップS1105において、予兆検知部134は、予兆（何らかの異常）を検知したと判定し、ユーザに報知する。

[0088] 一方、ステップS1104において、カウンタ*i*が所定数未満であると判定された場合には（ステップS1104においてNOの場合には）、ステップS1007に進む。

[0089] また、ステップS1102において、閾値未満であると判定された場合には（ステップS1102においてNOの場合には）、ステップS1106に進み、カウンタ*i*に”0”を入力した後、ステップS1107に進む。

[0090] ステップS1107において、予兆検知部134は、予兆（何らかの異常）を検知しなかったと判定する。

[0091] ステップS1108において、予兆検知部134は、予兆検知処理を終了するか否かを判定し、継続すると判定した場合には（ステップS1108においてNOの場合には）、ステップS1101に戻る。一方、ステップS1108において、終了すると判定した場合には（ステップS1108におい

てYESの場合には)、予兆検知処理を終了する。

[0092] <まとめ>

以上の説明から明らかなように、第1の実施形態に係る異常検知システムは、

- ・健康な牛の首部に装着された加速度センサにより計測された、3次元の加速度を示す時系列データに基づいて、健康な牛の各時間範囲における状態を特定する。また、特定した各時間範囲の所定タイミングにおける状態から、次の状態への遷移確率を算出することで、状態遷移確率データを生成する。

- ・監視対象の牛の首部に装着された加速度センサにより計測された、3次元の加速度を示す時系列データに基づいて、監視対象の牛の各時間範囲における状態を特定する。また、特定した時間範囲の所定タイミングにおける状態から、次の状態への遷移確率を算出することで、状態遷移確率データを生成する。

- ・健康な牛について生成した状態遷移確率データと、監視対象の牛について算出した状態遷移確率データとに基づいて、遷移確率ごとに、状態遷移の異常度を示すスコアを算出する。

- ・遷移確率ごとに算出したスコアの中から、最大のスコアを抽出し、異常度を示すデータとして出力する。

- ・異常度を示すデータが所定の条件を満たす場合に、監視対象の牛の異常を検知したと判定する。

[0093] このように、第1の実施形態に係る異常検知システムでは、BRD（またはBRDC）の発症前に生じる動きの傾向の変化を、健康な牛の動きの傾向との対比により検知すべく、監視対象の牛と健康な牛の状態遷移確率データに基づいてスコアを算出する。これにより、第1の実施形態に係る異常検知システムによれば、監視対象の牛がBRD（またはBRDC）を発症する前に、その予兆（何らかの異常）を検知することが可能になる。

[0094] つまり、第1の実施形態によれば、監視対象の牛の異常を検知する異常検知システムを提供することができる。

[0095] [第2の実施形態]

上記第1の実施形態では、監視対象の牛の状態遷移確率データと、健康な牛の状態遷移確率データとに基づいて、スコアを算出する構成とした。

[0096] しかしながら、スコアの算出方法はこれに限定されず、例えば、監視対象の牛の状態遷移確率データに基づいて、スコアを算出してもよい。つまり、健康な牛の状態遷移確率データとの対比に基づいて動きの傾向の変化を検知するのではなく、監視対象の牛の状態遷移確率データそのものに基づいて動きの傾向の変化を検知してもよい。以下、第2の実施形態について、上記第1の実施形態との相違点を中心に説明する。

[0097] <異常検知システムのシステム構成及びサーバ装置の機能構成>

はじめに、異常検知システムのシステム構成及びサーバ装置の機能構成について説明する。図12は、異常検知システムのシステム構成及びサーバ装置の機能構成の一例を示す第2の図である。

[0098] なお、図12に示すように、異常検知システムのシステム構成は、図1に示した異常検知システムのシステム構成と同じであるため、システム構成の説明は省略し、ここでは、サーバ装置1210の機能構成について説明する。

[0099] 図12に示すように、サーバ装置1210は、異常検知プログラムが実行されることで、データ取得部131、解析部1211、予兆検知部134として機能する。このうち、データ取得部131、予兆検知部134は、図1に示したデータ取得部131、予兆検知部134と同じであるため、ここでは、説明を省略する。

[0100] 解析部1211は、データ取得部131が取得する、3次元の加速度を示す時系列データのうち、監視対象の牛の時系列データに基づいて、監視対象の牛の状態遷移確率データを生成する。また、解析部1211は、監視対象の牛の状態遷移確率データに基づいて、

- ・監視対象の牛の各遷移確率が増大した度合い、または、
- ・監視対象の牛の各遷移確率が減少した度合い、

(つまり、状態遷移の異常度)を示すスコアを算出する。

[0101] <解析部の機能構成の詳細>

次に、解析部1211の機能構成の詳細について説明する。図13は、解析部の機能構成の詳細を示す図である。図13に示すように、解析部1211は、標準化処理部601、ラベリング部602、状態特定部603、状態遷移確率算出部604、スコア算出部1301(第2のスコア算出部)を有する。

[0102] なお、標準化処理部601～状態遷移確率算出部604の各部の機能は、図4を用いて説明した基準データ算出部132の標準化処理部401～状態遷移確率算出部404の各部の機能と同様である。したがって、ここでは、スコア算出部1301について説明する。

[0103] スコア算出部1301は、状態遷移確率算出部604により生成された、監視対象の牛の状態遷移確率データを取得する。また、スコア算出部605は、監視対象の牛の状態遷移確率データに基づいて、下式(2)により、スコアを算出する。

$$(式2) \text{スコア} = -\log(X)$$

なお、上式(2)において、Xは、監視対象の牛の状態遷移確率データを表す。

[0104] スコア算出部1301では、監視対象の牛の状態遷移確率データに含まれる各遷移確率が増大または減少した度合いを示すスコアを、遷移確率ごとに算出する。

[0105] 更に、スコア算出部1301は、遷移確率ごとに算出したスコアの中から、最大のスコアを抽出し、監視対象の牛の当該日付における異常度を示すデータとして、出力する。

[0106] <解析部の処理の具体例>

次に、サーバ装置1210により実行される各部の処理のうち、解析部1211の処理の具体例について説明する。図14は、解析部の処理の具体例を示す図である。

[0107] 図14に示すように、標準化処理部601、ラベリング部602、状態特定部603、状態遷移確率算出部604により、監視対象の牛について取得または生成される、

- ・時系列データの組710、
- ・標準化データ720、
- ・ラベリングデータ730、
- ・初期の状態遷移確率データ740、
- ・1日分の状態遷移確率データ740'

は、標準化処理部401、ラベリング部402、状態特定部403、状態遷移確率算出部404により、健康な牛について取得または生成される、

- ・時系列データの組510、
- ・標準化データ520、
- ・ラベリングデータ530、

または、状態遷移確率算出部604により、監視対象の牛について取得または生成される、

- ・初期の状態遷移確率データ740、
- ・1日分の状態遷移確率データ740'、

と同様であるため、ここでは、詳細な説明は省略する。

[0108] また、図14においても、紙面の関係上、状態遷移確率データ740、740'として、5通りの現在の状態と、5通りの次の状態のみを示している。

[0109] 監視対象の牛の1日分の状態遷移確率データ740'が生成されることで、図14に示すように、スコア算出部1301では、上式(2)を用いて各遷移確率についてスコアを算出する。これにより、スコアデータ1410が生成される。

[0110] また、図14に示すように、スコア算出部1301では、スコアデータ1410に含まれる各遷移確率についてのスコアから、最大のスコアを抽出し、抽出した最大のスコアを、監視対象の牛の当該日付における異常度を示すデータとして出力する。図14においてグラフ1420は、監視対象の牛の

各日付における異常度を示すデータをグラフ化したものであり、横軸は日付を、縦軸は異常度を示すデータを表している。なお、グラフ1420は、現在の異常度を示すデータが”390”であることを示している。

[0111] <解析処理の流れ>

次に、サーバ装置1210による解析処理の流れについて説明する。図15は、解析処理の流れを示す第2のフローチャートである。

[0112] なお、図15に示す各工程のうち、ステップS1001～ステップS1006の各工程は、図10に示したステップS1001～ステップS1006の各工程と同様の処理が実行されるため、ここでは説明を省略する。

[0113] ステップS1501において、解析部1211のスコア算出部1301は、監視対象の牛の1日分の状態遷移確率データに基づいて、各遷移確率についてスコアを算出する。また、解析部1211のスコア算出部1301は、各遷移確率について算出したスコアの中から最大のスコアを抽出し、監視対象の牛の当該日付における異常度を示すデータとして出力する。

[0114] <まとめ>

以上の説明から明らかなように、第2の実施形態に係る異常検知システムは、

- ・監視対象の牛の首部に装着された加速度センサにより計測された、3次元の加速度を示す時系列データに基づいて、監視対象の牛の各時間範囲における状態を特定する。また、特定した時間範囲の所定タイミングにおける状態から、次の状態への遷移確率を算出することで、状態遷移確率データを生成する。

- ・監視対象の牛について生成した状態遷移確率データに基づいて、遷移確率ごとに、状態遷移の異常度を示すスコアを算出する。

- ・遷移確率ごとに算出したスコアの中から、最大のスコアを抽出し、異常度を示すデータとして出力する。

- ・異常度を示すデータが所定の条件を満たす場合に、監視対象の牛の異常を検知したと判定する。

- [0115] このように、第2の実施形態に係る異常検知システムでは、BRD（またはBRDC）の発症前に生じる動きの傾向の変化を検知すべく、監視対象の牛の状態遷移確率データに基づいて、スコアを算出する。これにより、第2の実施形態に係る異常検知システムによれば、上記第1の実施形態同様、監視対象の牛がBRD（またはBRDC）を発症する前に、その予兆（何らかの異常）を検知することが可能になる。
- [0116] つまり、第2の実施形態によれば、監視対象の牛の異常を検知する異常検知システムを提供することができる。
- [0117] [第3の実施形態]
- 上記第1及び第2の実施形態では、加速度センサを首部に装着するものとして説明したが、加速度センサの装着部位は首部に限定されず、他の部位に装着してもよい。
- [0118] また、上記第1及び第2の実施形態では、モーションセンサとして加速度センサを装着するものとして説明したが、加速度センサ以外のモーションセンサ（例えば、角速度センサ）を装着してもよい。
- [0119] また、上記第1の実施形態では、健康な牛についての状態遷移確率データとして、一定期間分の状態遷移確率データを生成するものとして説明したが、一定期間は、1日であっても複数日であってもよい。
- [0120] また、健康な牛についての状態遷移確率データは1頭分の健康な牛についての状態遷移確率データを生成しても、複数頭分の健康な牛についての状態遷移確率データを生成し、平均値を算出してもよい。
- [0121] また、上記第1及び第2の実施形態では、監視対象の牛について、1日ごとに異常度を示すデータを出力し、1日ごとに、予兆（何らかの異常）を検知したか否かを判定するものとして説明した。しかしながら、異常度を示すデータを出力する出力頻度及び予兆（何らかの異常）を検知したか否かを判定する判定頻度は、1日に限定されず、1日未満であっても、1日以上であってもよい。
- [0122] また、上記第1及び第2の実施形態では、3次元の加速度を示す時系列デ

1 3 1	: データ取得部
1 3 2	: 基準データ算出部
1 3 3	: 解析部
1 3 4	: 予兆検知部
1 5 0、1 6 0	: 端末装置
4 0 1	: 標準化処理部
4 0 2	: ラベリング部
4 0 3	: 状態特定部
4 0 4	: 状態遷移確率算出部
6 0 1	: 標準化処理部
6 0 2	: ラベリング部
6 0 3	: 状態特定部
6 0 4	: 状態遷移確率算出部
6 0 5	: スコア算出部
1 2 1 1	: 解析部
1 3 0 1	: スコア算出部

請求の範囲

- [請求項1] 監視対象の動物の所定部位に装着されたモーションセンサからの時系列データに基づいて、前記監視対象の動物の各時間範囲における状態を特定する第1の特定部と、
- 前記第1の特定部により特定された各時間範囲の所定タイミングにおける状態から、次の状態への遷移確率を算出する第1の算出部と、
- 前記次の状態への遷移確率に基づいて算出されるスコアが所定の条件を満たす場合に、前記監視対象の動物の異常を検知したと判定する判定部と
- を有する異常検知システム。
- [請求項2] 前記監視対象の動物の所定部位に装着されたモーションセンサからの時系列データに対して、前記時間範囲ごとに標準化処理を行う第1の標準化処理部と、
- 前記第1の標準化処理部により時間範囲ごとに行われた標準化処理の結果に対してラベリング処理を行う第1のラベリング部と、を有し、
- 前記第1の特定部は、前記第1のラベリング部によるラベリング処理の処理結果の組み合わせから、各時間範囲における状態を特定する、請求項1に記載の異常検知システム。
- [請求項3] 前記第1の算出部により算出される各遷移確率に基づいて前記スコアを算出し、算出したスコアの中から、最大のスコアを抽出する第1のスコア算出部を更に有し、
- 前記判定部は、前記第1のスコア算出部により抽出されたスコアが所定の閾値以上となる日数が連続した場合に、前記監視対象の動物の異常を検知したと判定する、請求項2に記載の異常検知システム。
- [請求項4] 健康な動物の所定部位に装着されたモーションセンサからの時系列データに基づいて、前記健康な動物の各時間範囲における状態を特定する第2の特定部と、

前記第2の特定部により特定された各時間範囲の所定タイミングにおける状態から、次の状態への遷移確率を算出する第2の算出部と、

前記第1の算出部により算出される各遷移確率と、前記第2の算出部により算出される各遷移確率とに基づいて前記スコアを算出し、算出したスコアの中から、最大のスコアを抽出する第2のスコア算出部と

を更に有する、請求項1に記載の異常検知システム。

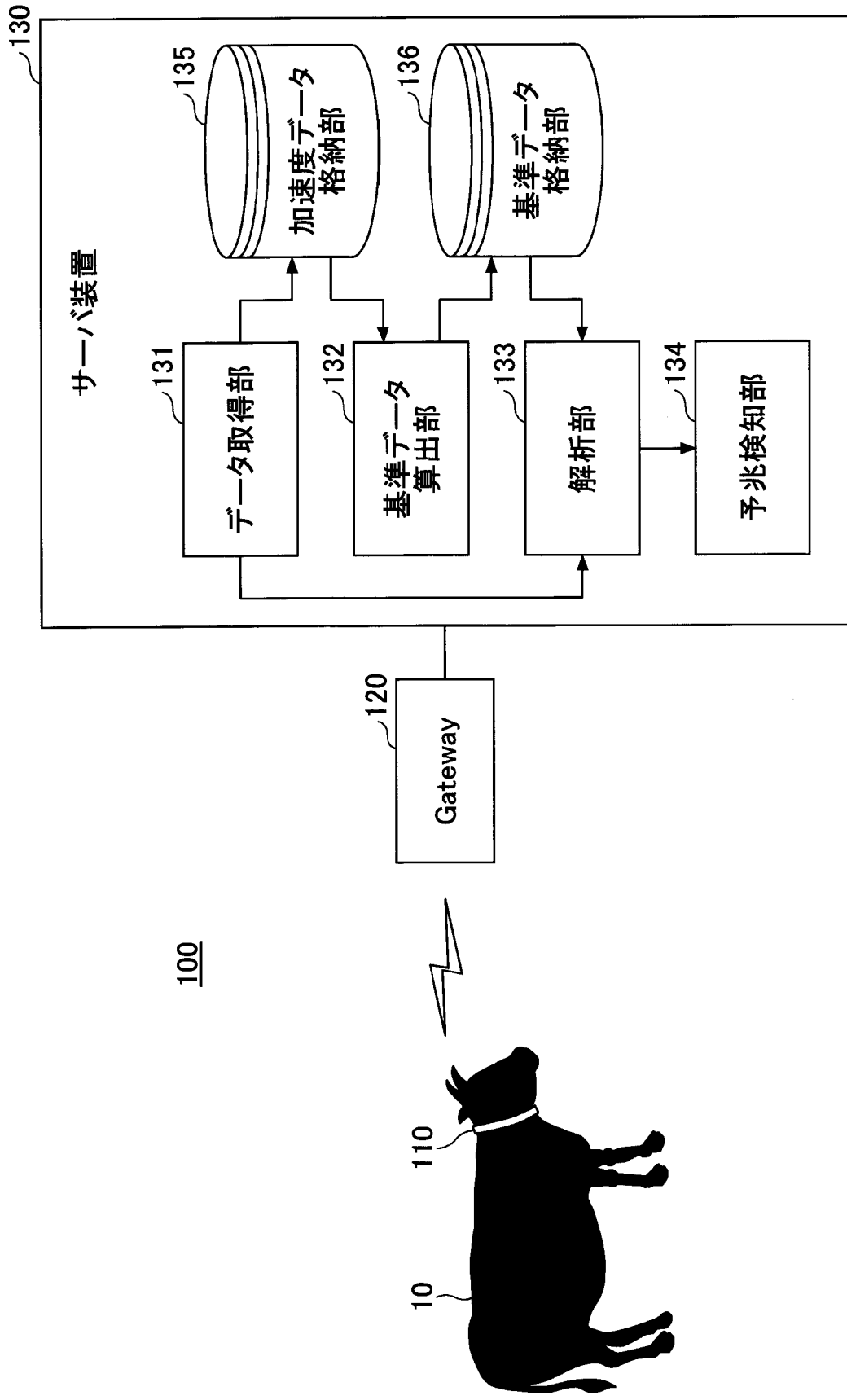
[請求項5] 前記判定部は、前記第2のスコア算出部により抽出されたスコアが所定の閾値以上となる日数が連続した場合に、前記監視対象の動物の異常を検知したと判定する、請求項4に記載の異常検知システム。

[請求項6] 前記健康な動物の所定部位に装着されたモーションセンサからの時系列データに対して、前記時間範囲ごとに標準化処理を行う第2の標準化処理部と、

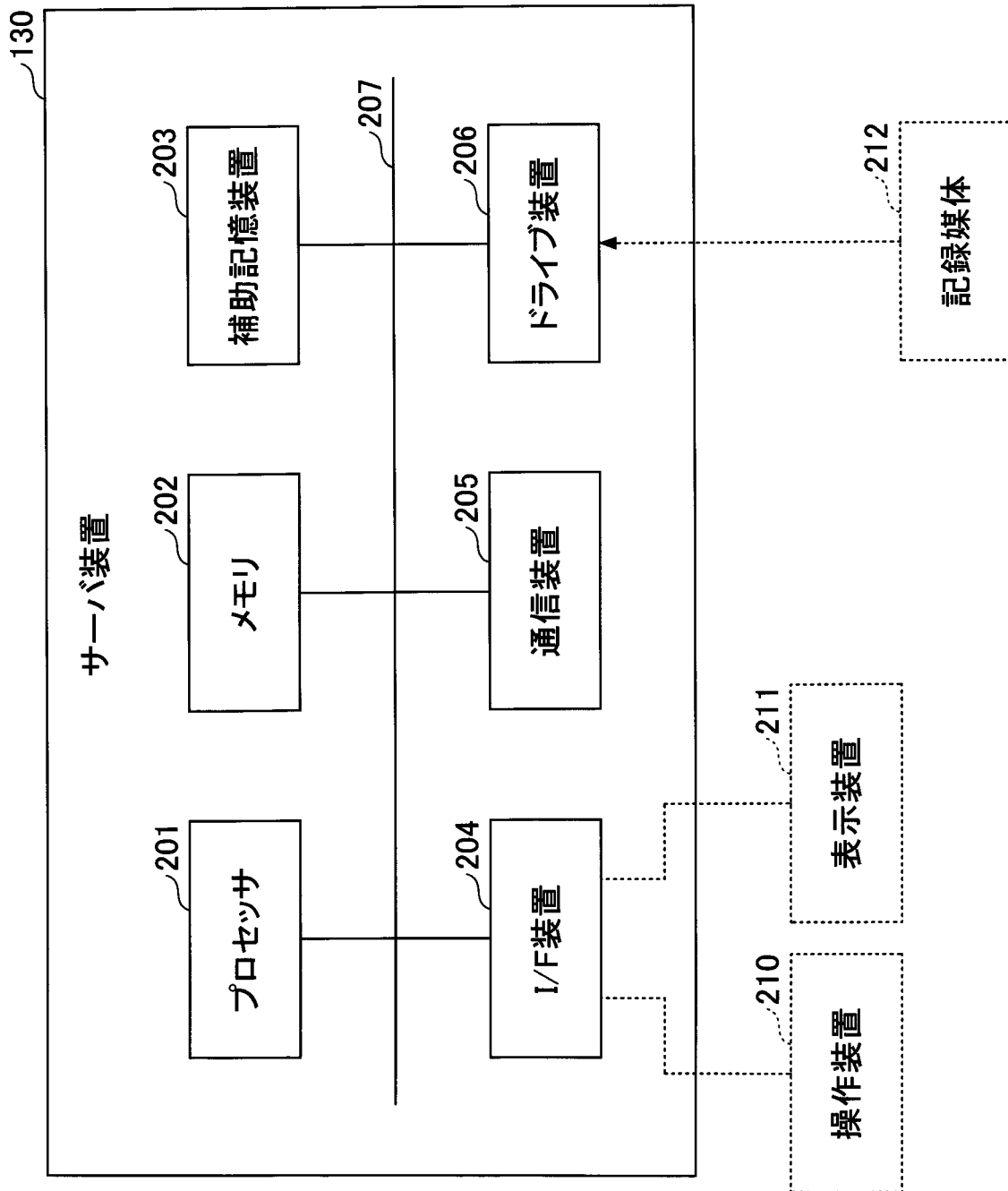
前記第2の標準化処理部により時間範囲ごとに行われた標準化処理の結果に対してラベリング処理を行う第2のラベリング部と、を有し、

前記第2の特定部は、前記第2のラベリング部によるラベリング処理の処理結果の組み合わせから、各時間範囲における状態を特定する、請求項4に記載の異常検知システム。

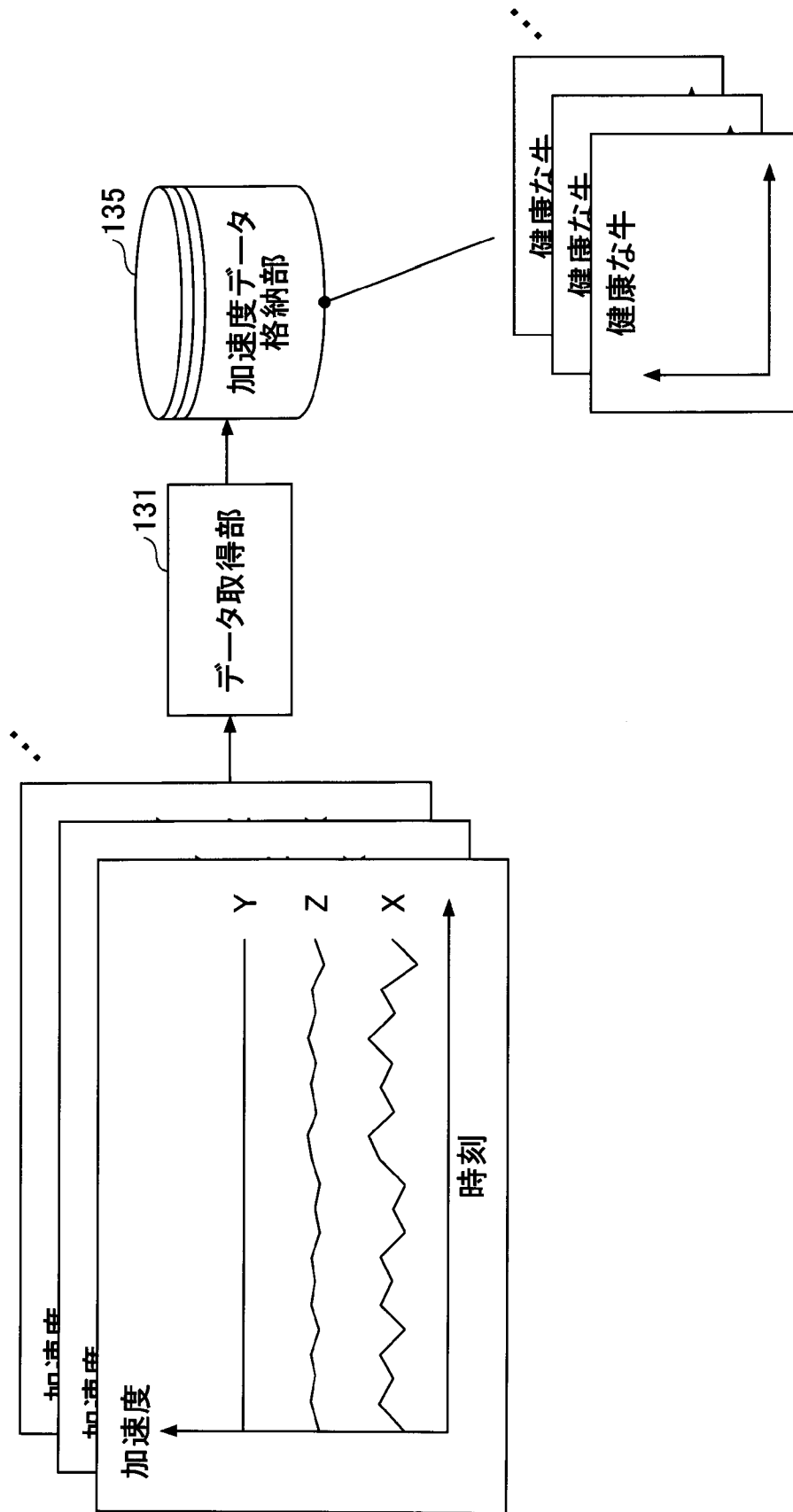
[図1]



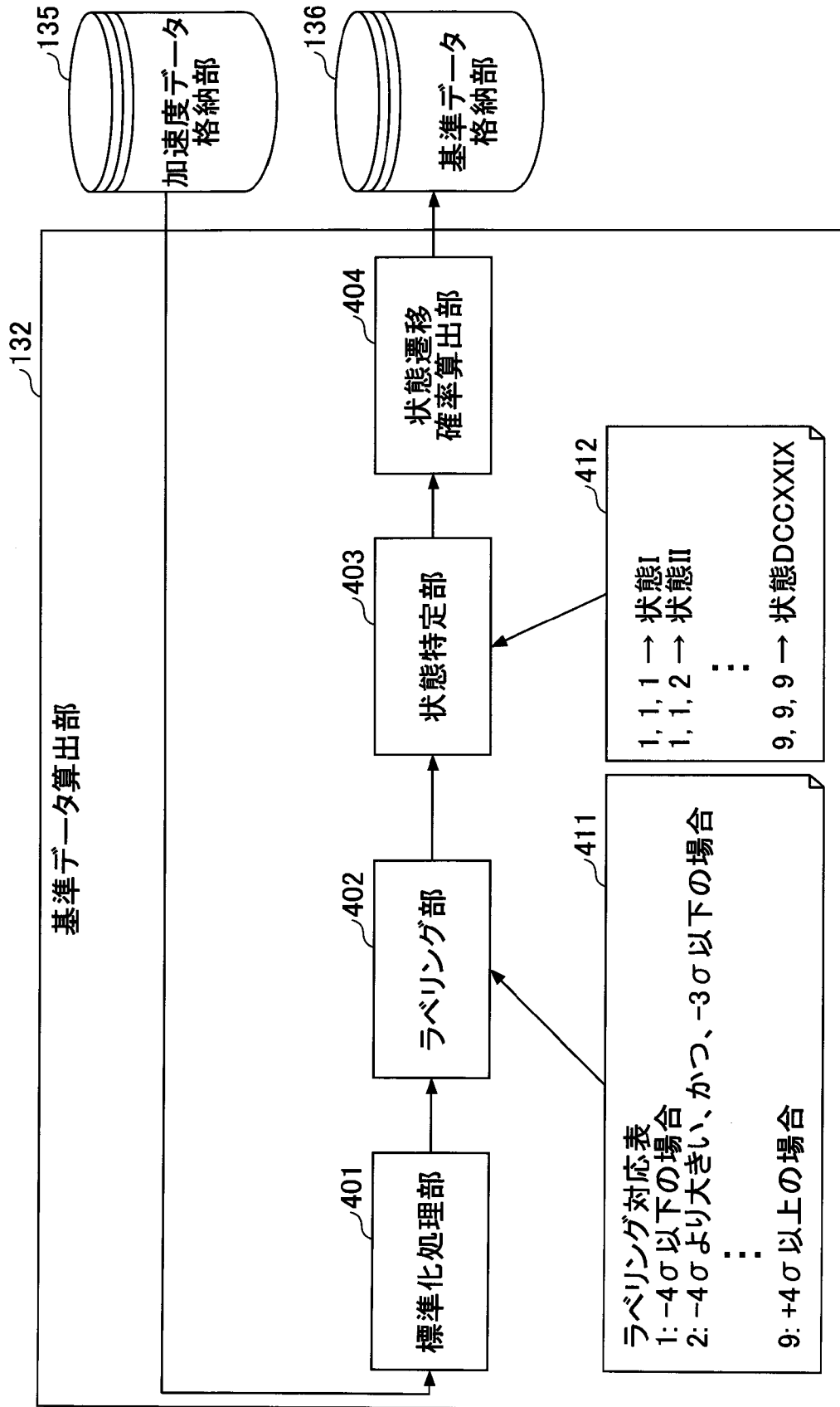
[図2]



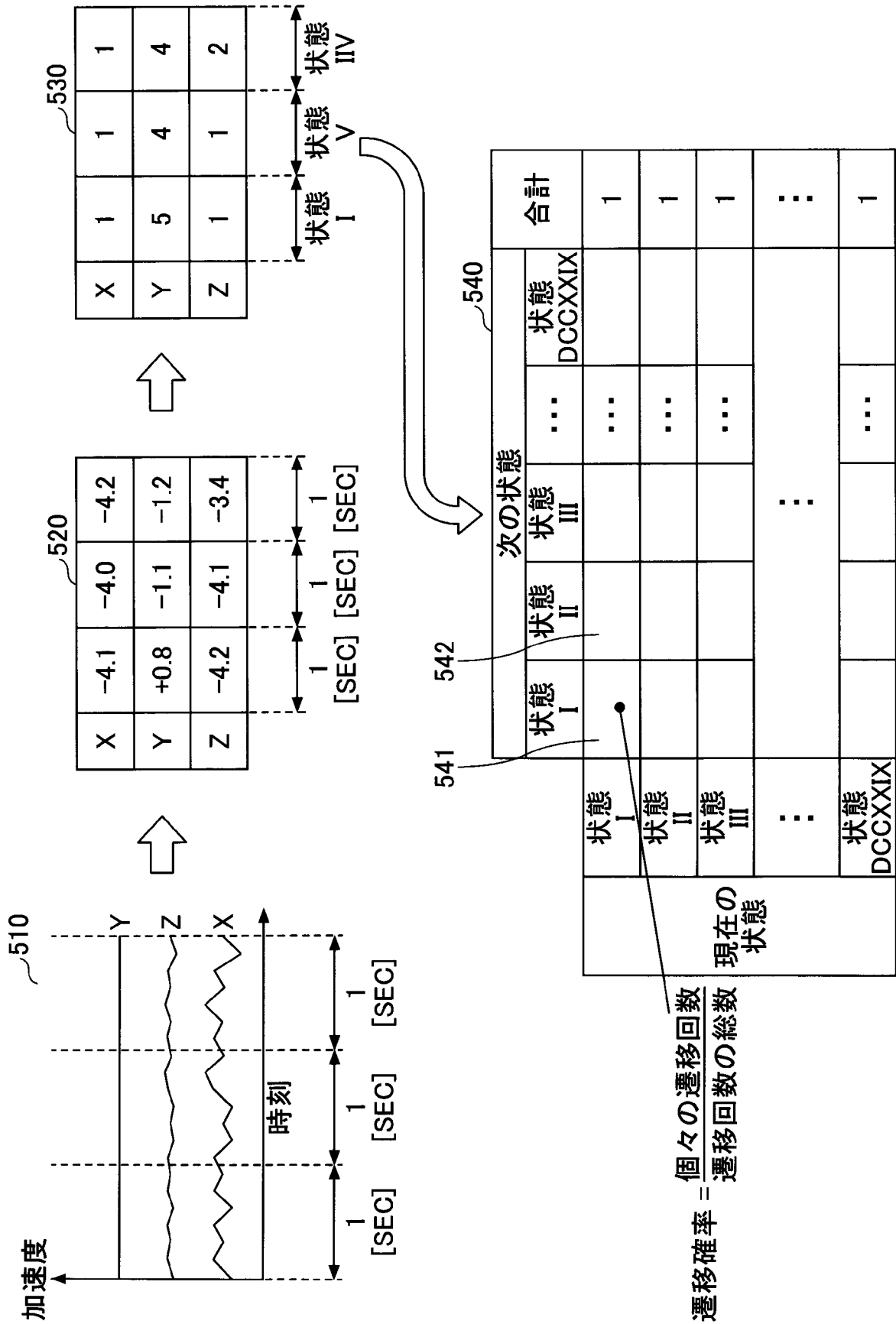
[図3]



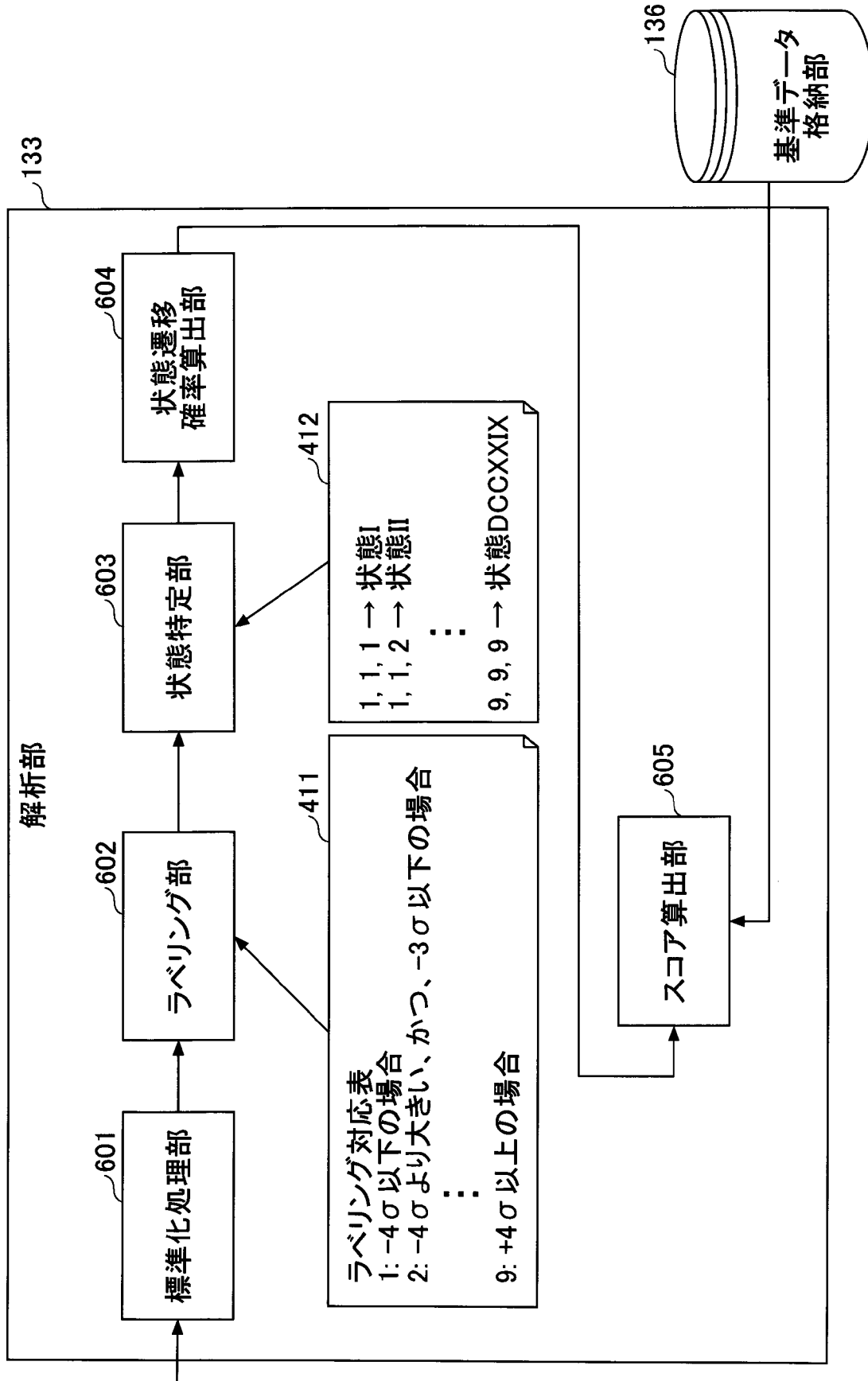
[図4]



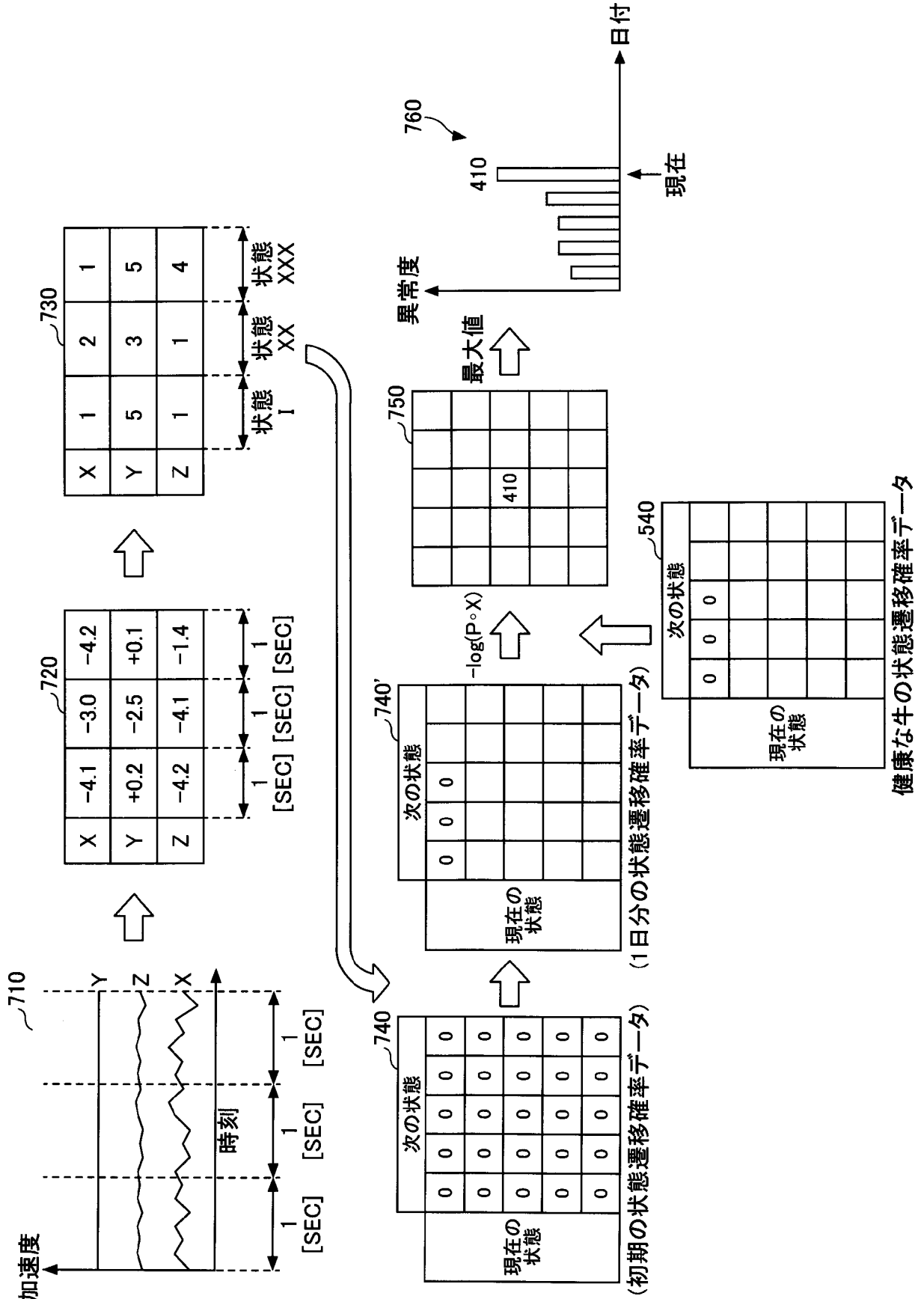
[図5]



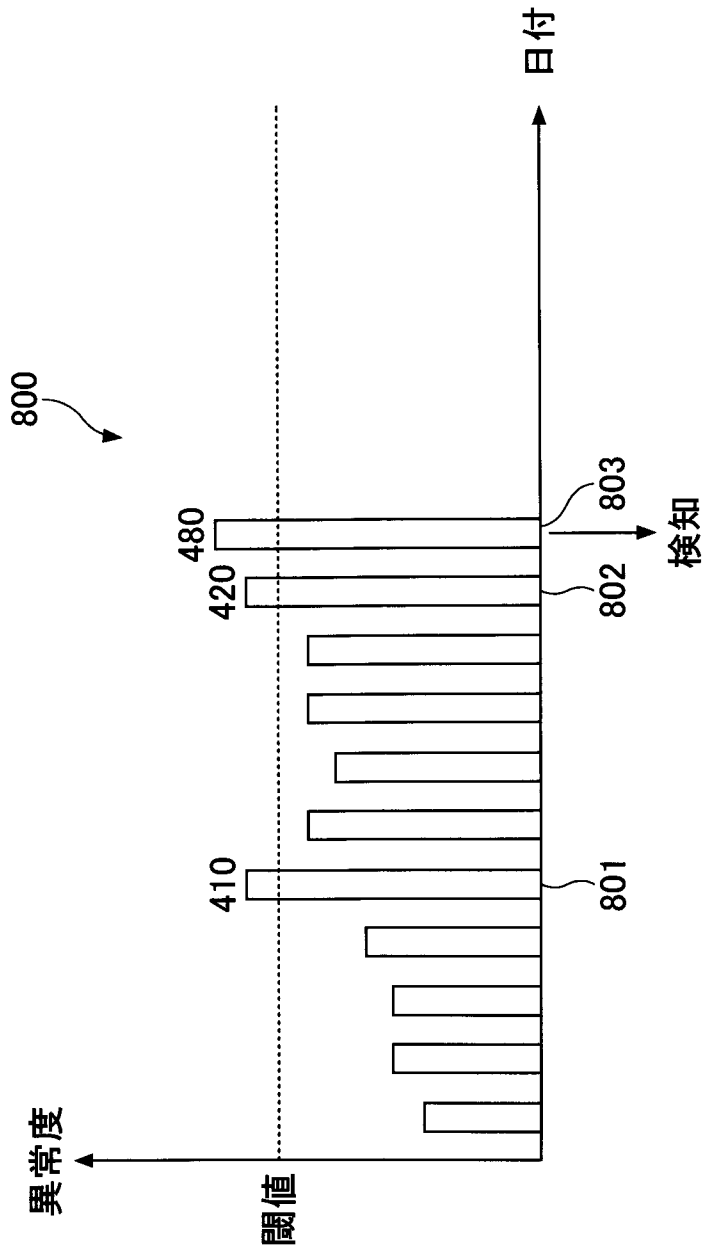
[図6]



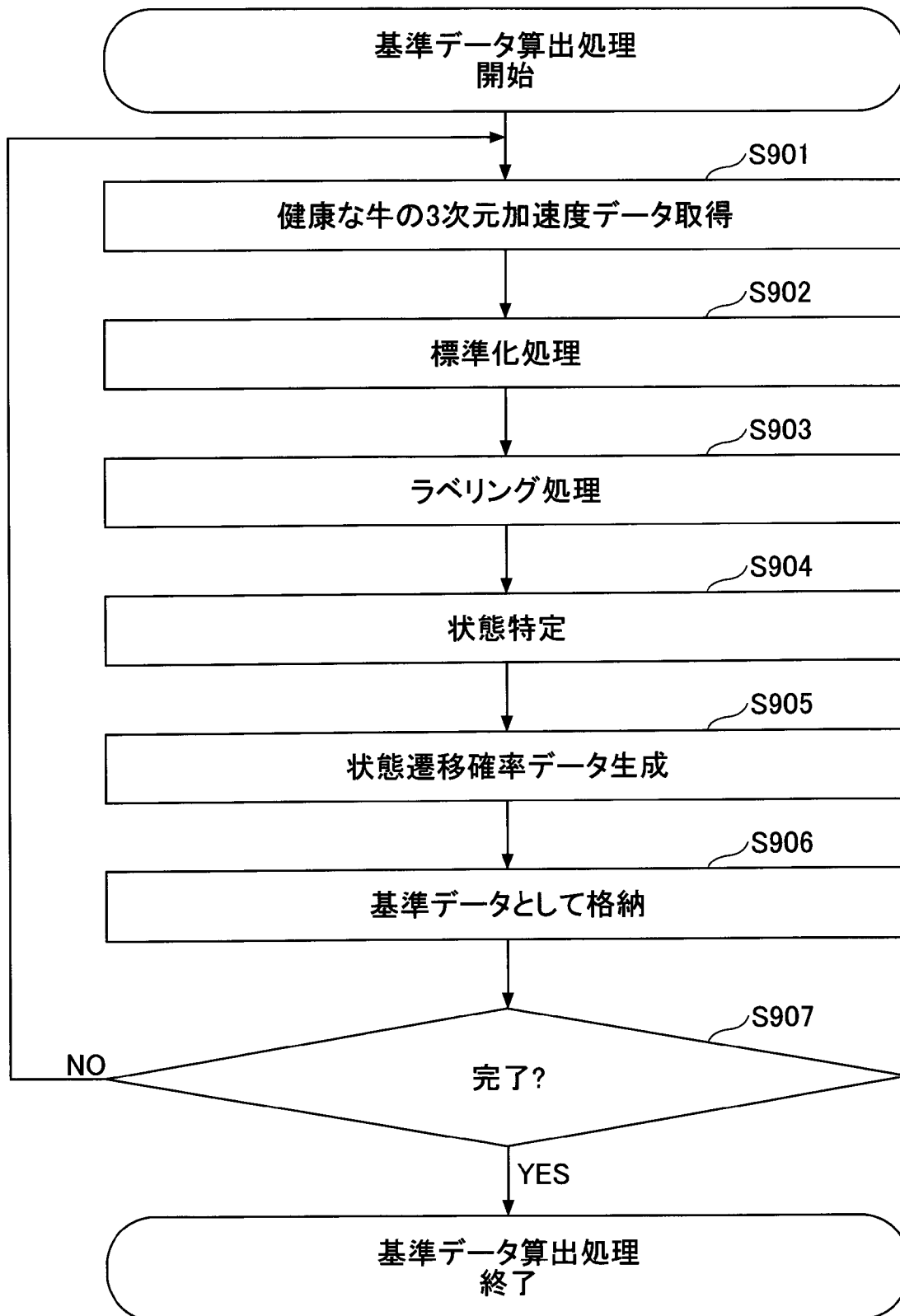
[図7]



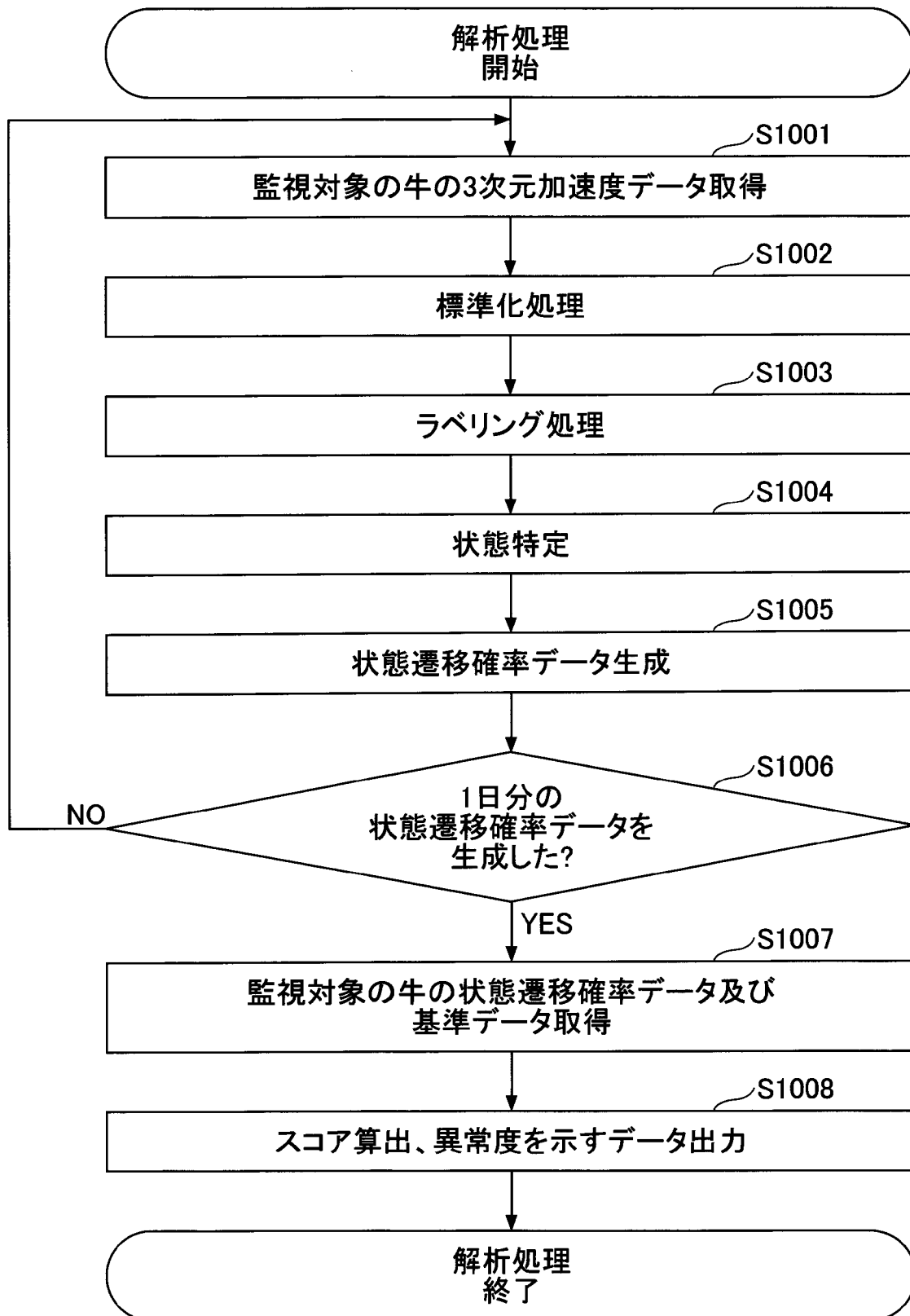
[図8]



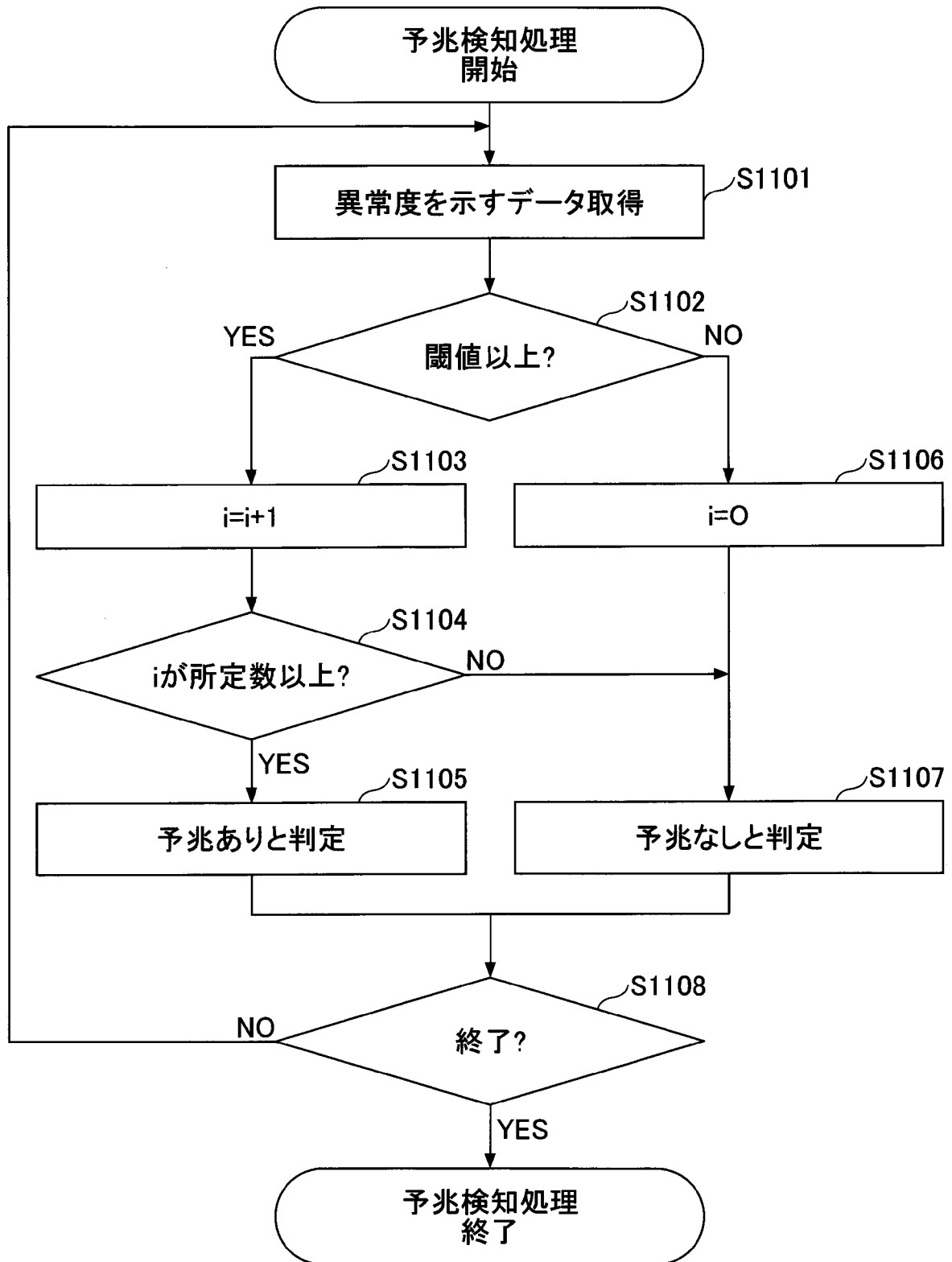
[図9]



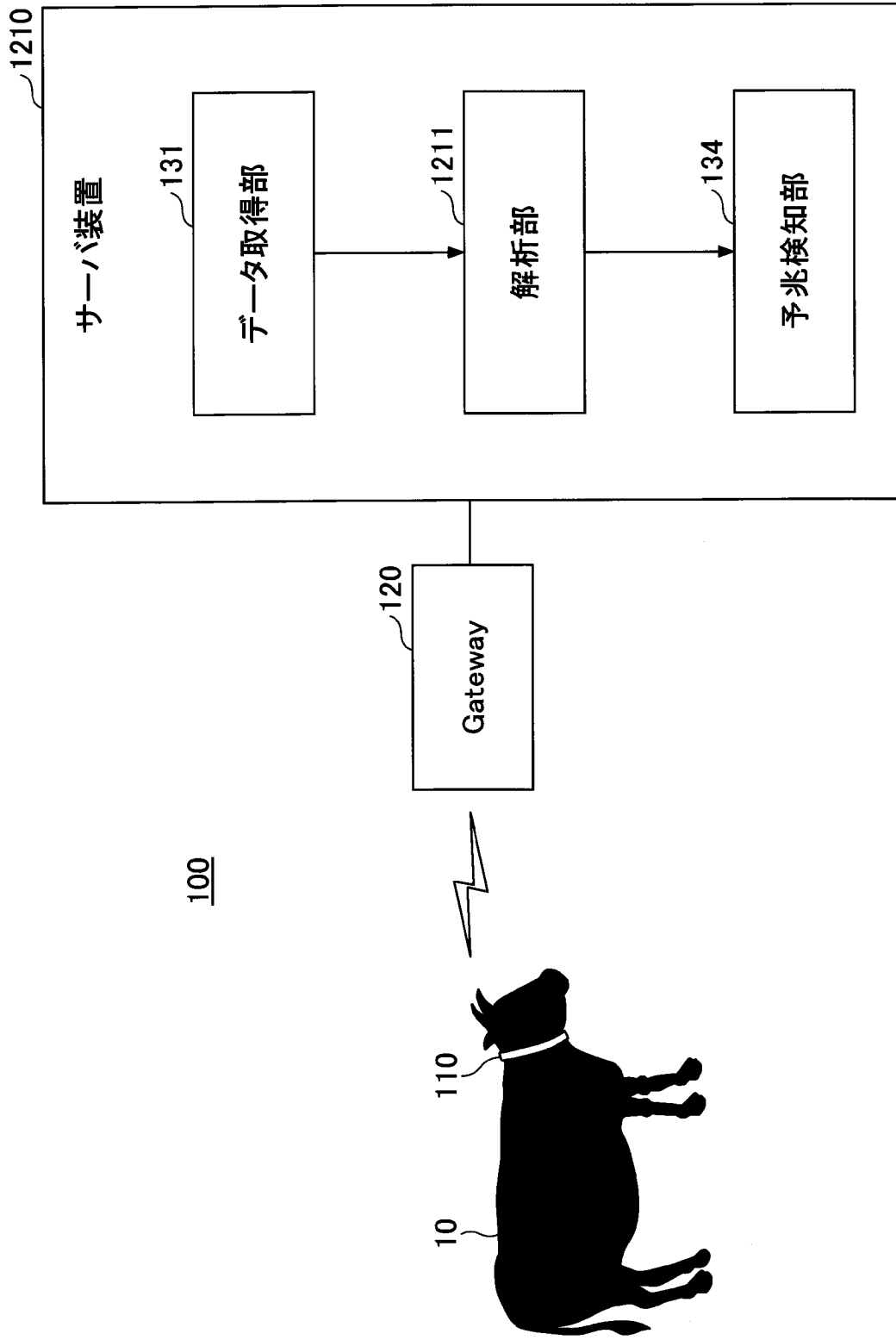
[図10]



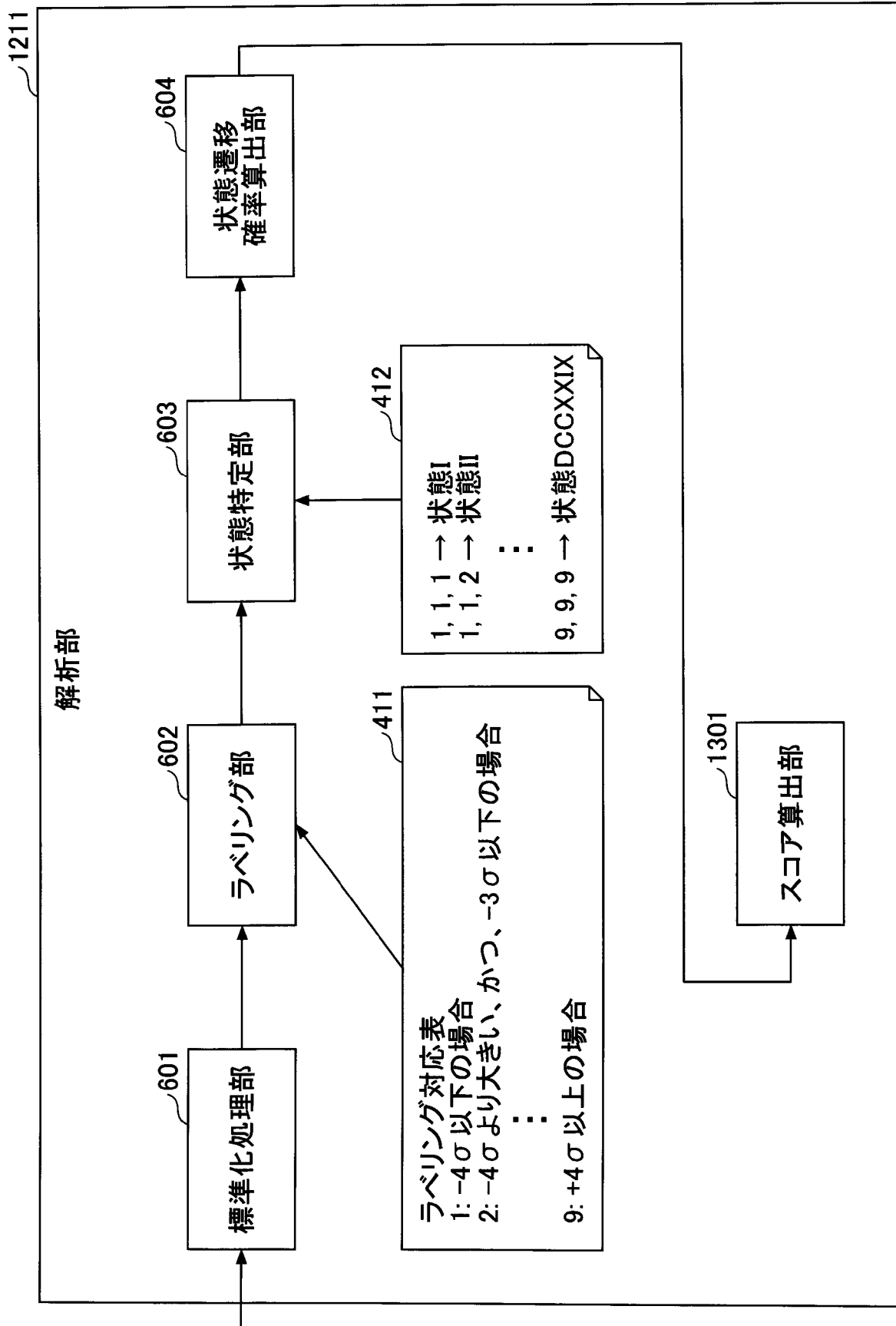
[図11]



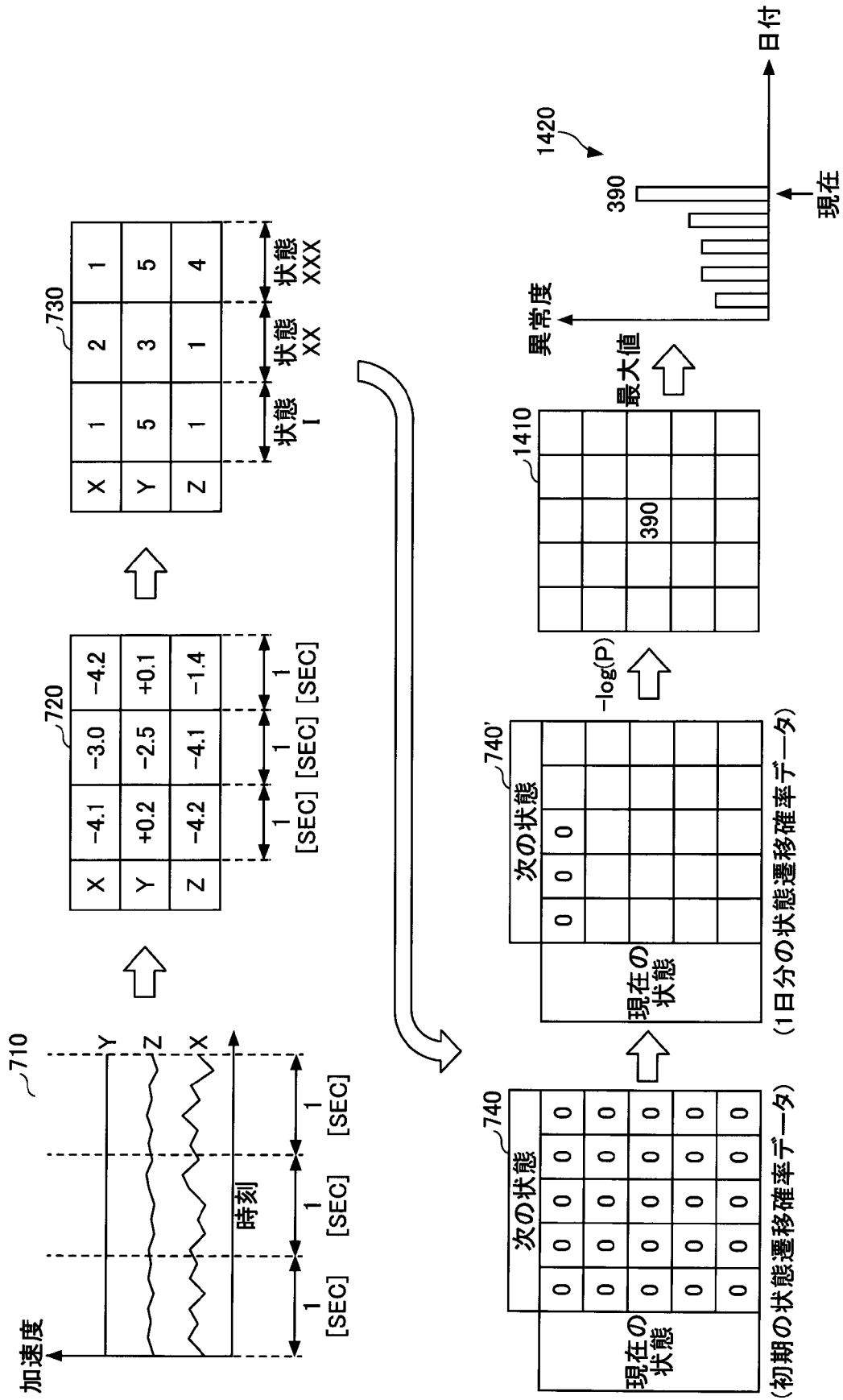
[図12]



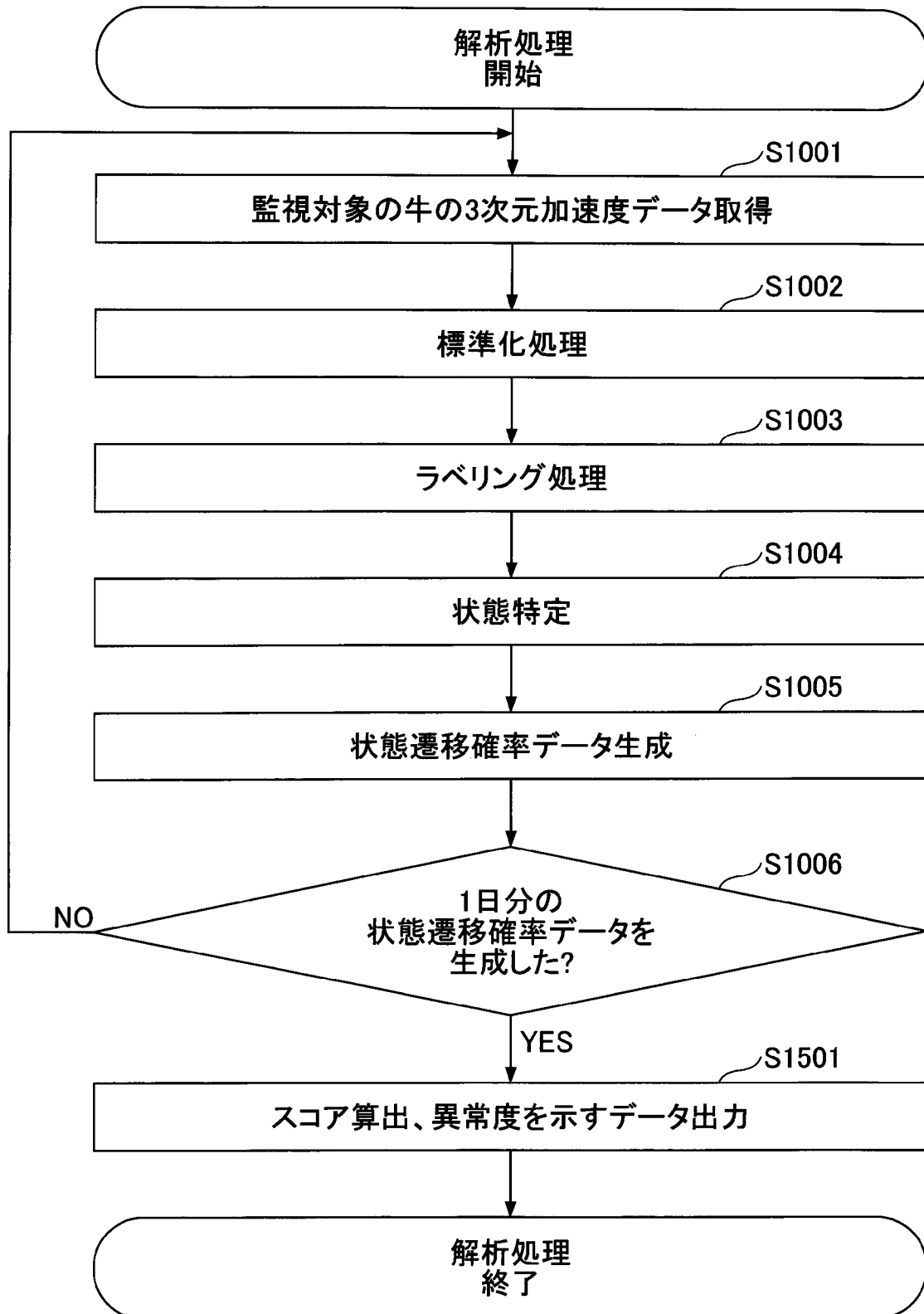
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/008052

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A01K 29/00 (2006.01) i FI: A01K29/00 A According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A01K29/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2019-122368 A (DESAMIS CO., LTD.) 25 July 2019 (2019-07-25) entire text, all drawings	1-6
A	WO 2018/012005 A1 (SEIKE, Kouji) 18 January 2018 (2018-01-18) entire text, all drawings	1-6
A	JP 5156030 B2 (SAY SYSTEMS LIMITED) 06 March 2013 (2013-03-06) entire text, all drawings	1-6
A	WO 2011/120529 A1 (KOEENHAVNS UNIVERSITET) 06 October 2011 (2011-10-06) entire text, all drawings	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 12 May 2021 (12.05.2021)		Date of mailing of the international search report 25 May 2021 (25.05.2021)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/008052

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-122368 A	25 Jul. 2019	(Family: none)	
WO 2018/012005 A1	18 Jan. 2018	(Family: none)	
JP 5156030 B2	06 Mar. 2013	US 2010/0321189 A1 entire text, all drawings	
WO 2011/120529 A1	06 Oct. 2011	WO 2008/097111 A1 (Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A01K 29/00(2006.01)i FI: A01K29/00 A		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） A01K29/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2019-122368 A (デザミス株式会社) 25.07.2019 (2019-07-25) 全文,全図	1-6
A	WO 2018/012005 A1 (清家 浩二) 18.01.2018 (2018-01-18) 全文,全図	1-6
A	JP 5156030 B2 (ヘイレックス リミテッド) 06.03.2013 (2013-03-06) 全文,全図	1-6
A	WO 2011/120529 A1 (KOEENHAVNS UNIVERSITET) 06.10.2011 (2011-10-06) 全文,全図	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 12.05.2021	国際調査報告の発送日 25.05.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 坂田 誠 2B 9318 電話番号 03-3581-1101 内線 3237	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2021/008052

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-122368 A	25.07.2019	(ファミリーなし)	
WO 2018/012005 A1	18.01.2018	(ファミリーなし)	
JP 5156030 B2	06.03.2013	US 2010/0321189 A1 全文, 全図	
		WO 2008/097111 A1	
WO 2011/120529 A1	06.10.2011	(ファミリーなし)	