

(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2019-125230

(P2019-125230A)

(43) 公開日 令和1年7月25日(2019.7.25)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G05B 23/02 (2006.01) G05B 23/02 301X 3C223
 G05B 23/02 301J

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2018-6303 (P2018-6303)
 (22) 出願日 平成30年1月18日 (2018.1.18)

(71) 出願人 390008235
 ファナック株式会社
 山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
 〇番地
 (74) 代理人 110001151
 あいわ特許業務法人
 (72) 発明者 上野 智史
 山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
 〇番地 ファナック株式会社内
 Fターム(参考) 3C223 AA12 BA01 CC01 DD01 EA03
 EA05 EB01 EB02 EB03 FF12
 FF13 FF35 FF42 GG01 HH03
 HH29

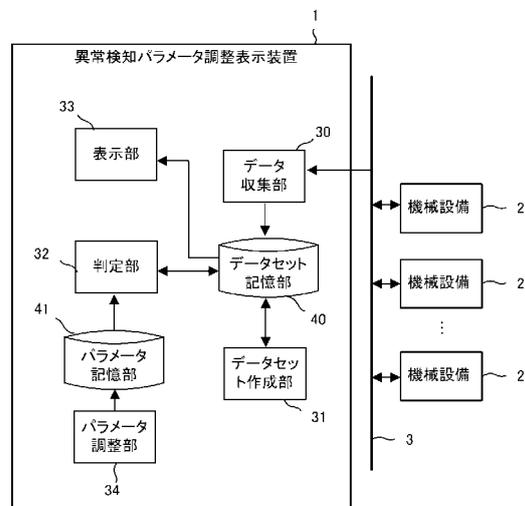
(54) 【発明の名称】 異常検知パラメータ調整表示装置

(57) 【要約】

【課題】異常検知に用いるパラメータを容易に決定することを可能とする異常検知パラメータ調整表示装置を提供すること。

【解決手段】本発明の異常検知パラメータ調整表示装置1は、ユーザからの入力に基づいて機械設備2の稼働異常を検知するための判定用のパラメータを調整するパラメータ調整部34と、機械設備2の稼働情報を収集するデータ収集部30と、稼働情報に基づいて少なくとも1つのデータセットを作成するデータセット作成部31と、パラメータに基づいてデータセットに対して該データセットが正常な稼働状態を示すものであるのか又は異常な稼働状態を示すものであるのかを判定する判定部32と、データセットをグラフで表示する表示データを作成する表示部33と、を備え、パラメータ調整部34は、グラフのデータとパラメータとの関係が視覚的に把握できる位置に表示された調整手段を備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

機械設備の稼働情報に基づいて、当該機械設備の稼働異常を検知するための判定用のパラメータのユーザによる調整を視覚的に支援する異常検知パラメータ調整表示装置であって、

前記ユーザからの入力に基づいて前記パラメータを調整するパラメータ調整部と、

前記機械設備の稼働情報を収集するデータ収集部と、

前記稼働情報に基づいて少なくとも1つのデータセットを作成するデータセット作成部と

、

前記パラメータに基づいて前記データセットに対して該データセットが正常な稼働状態を示すものであるのか又は異常な稼働状態を示すものであるのかを判定する判定部と、

前記データセットをグラフで表示する表示データを作成する表示部と、

を備え、

前記パラメータ調整部は、前記グラフのデータと前記パラメータとの関係が視覚的に把握できる位置に表示された調整手段を備える、

異常検知パラメータ調整表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、異常検知パラメータ調整表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

工場稼働するロボットや工作機械等の機械設備は、ネットワークに接続されて管理されている。工場内に敷設されるネットワークに接続される装置には、例えば、ネットワークに接続された機械設備の稼働状況をはじめとする機械設備の情報に基づいて工場全体の稼働状態を監視する装置や、生産計画や人員、設備の情報に基づいて機械設備の稼働スケジュールを決定する装置等が存在する。

【0003】

機械設備の稼働状況を管理するために用いられる稼働管理ソフトウェアでは、ユーザは取得した信号データに対して任意のしきい値を設定することで機械設備に生じた不具合を検出して警告を発するようにすることができる。しかしながら、機械設備に生じた不具合の中には、単純な閾値で検出することが難しい異常パターンも多く存在する。

そこで、新たに取得したデータが正常か異常かを診断するために用いることができる方法としてk近傍法を導入することが考えられる。k近傍法は、あるデータ点が他のデータ点と比べて距離が近いか遠いかを判定する判定方法であり、単純な閾値だけでは検知できない、データの変化などを検知することが可能である（例えば、特許文献1）。

【0004】

例えば、図6に例示するように、圧力センサにより検出された圧力のデータを所定のサンプリング周期で取得した時系列データに基づいて、機械設備の動作異常を検出することを考える。圧力センサにより検出された圧力の値がある所定の範囲内から外れた場合に機械設備の動作が異常であると判定する場合、図6に示すように圧力値の上限閾値と下限閾値を定め、上限閾値を超える圧力値が検出された場合、又は、下限閾値を下回る圧力値が検出された場合に、機械設備の動作が異常であると判定することができる。しかしながら、このような閾値を用いた動作異常の検出方法では、圧力センサの検出した圧力が上限閾値と下限域の範囲内にある時に、圧力の正常な変化から逸脱した場合を動作異常として検出することができない。この様な場合には、k近傍法を用いて、正常な圧力の値の変化を示すデータ点からの距離が近いか遠いかで動作異常を判定することができる。この様に、k近傍法による時系列データの異常検知手法は、他の時系列データの異常検知手法に比べて、直感的でユーザが理解しやすいという特徴がある。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-070635号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

k近傍法により時系列データに基づいて異常を検知する場合には、ユーザは、データの窓幅w、異常度の閾値、異常度の計算を行うデータの個数kをそれぞれ決定し、異常検知の精度を調整することができる。しかしながら、時系列データの期待される値から外れた場合に異常として検出するか、というユーザの感覚を、これらのパラメータの設定に反映することはそれほど容易ではなく、決定したパラメータに基づいた時系列データの監視を繰り返し行い、ユーザの感覚から外れた判定があった場合（ユーザが異常値であると考えた値を異常として検出できなかった場合や、ユーザが正常値であると考えた値を異常値として検出してしまった場合）にパラメータの調整を行い、再び時系列データの監視を行う、といった作業を繰り返す必要があり、ユーザに労力が掛かるという課題がある。

10

【0007】

そこで本発明の目的は、異常検知に用いるパラメータを容易に決定することを可能とする異常検知パラメータ調整表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の異常検知パラメータ調整表示装置は、稼働管理装置等により収集された信号データの中から、ユーザが正常データ乃至異常データとして指定したサンプルを画面に表示し、正常データ及び異常データを画面で確認しながらそれぞれのパラメータの調整をユーザが行えるようにする構成により、上記課題を解決する。

20

【0009】

そして、本発明の一態様は、機械設備の稼働情報に基づいて、当該機械設備の稼働異常を検知するための判定用のパラメータのユーザによる調整を視覚的に支援する異常検知パラメータ調整表示装置であって、前記ユーザからの入力に基づいて前記パラメータを調整するパラメータ調整部と、前記機械設備の稼働情報を収集するデータ収集部と、前記稼働情報に基づいて少なくとも1つのデータセットを作成するデータセット作成部と、前記パラメータに基づいて前記データセットに対して該データセットが正常な稼働状態を示すものであるのか又は異常な稼働状態を示すものであるのかを判定する判定部と、前記データセットをグラフで表示する表示データを作成する表示部と、を備え、前記パラメータ調整部は、前記グラフのデータと前記パラメータとの関係が視覚的に把握できる位置に表示された調整手段を備える、異常検知パラメータ調整表示装置である。

30

【発明の効果】

【0010】

本発明により、単純な閾値だけでは検知できない信号データの異常を検知するに際して、数理的な知識に乏しいユーザでも直感的な操作で時系列データの正常/異常を判定するために用いられるパラメータを調整することができるようになる。

40

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】一実施形態による異常検知パラメータ調整表示装置の概略的なハードウェア構成図である。

【図2】一実施形態による異常検知パラメータ調整表示装置の概略的な機能ブロック図である。

【図3】データセットの例を示す図である。

【図4】表示部による表示画面の例を示す図である。

【図5】パラメータ調整部が提供する調整手段の例を示す図である。

【図6】従来技術によるデータの異常判定の例を示す図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態を図面と共に説明する。

図1は本発明の一実施形態による異常検知パラメータ調整表示装置の要部を示す概略的なハードウェア構成図である。異常検知パラメータ調整表示装置1は、機械設備を制御する制御装置とネットワークを介して接続されたセルコンピュータ、ホストコンピュータ、クラウドサーバ等のコンピュータとして実装することが出来る。また、異常検知パラメータ調整表示装置1は、例えば機械設備を制御する制御装置そのものや、制御装置と併設されたパソコン等として実装することも出来る。図1は、機械設備を制御する制御装置とネットワークを介して接続されたコンピュータとして異常検知パラメータ調整表示装置1を

10

【0013】

本実施形態による異常検知パラメータ調整表示装置1が備えるCPU11は、異常検知パラメータ調整表示装置1を全体的に制御するプロセッサである。CPU11は、ROM12に格納されたシステム・プログラムをバス20を介して読み出し、該システム・プログラムに従って異常検知パラメータ調整表示装置1全体を制御する。RAM13には一時的な計算データや表示データ、図示しない入力部を介してオペレータが入力した各種データ等が一時的に格納される。

【0014】

不揮発性メモリ14は、例えば図示しないバッテリーでバックアップされるなどして、異常検知パラメータ調整表示装置1の電源がオフされても記憶状態が保持されるメモリとして構成される。不揮発性メモリ14には、図示しない外部記憶装置から読み込まれたプログラム乃至データ、キーボードやマウス等の入力装置71から入力され、インタフェース16を介して入力されたデータ、機械設備2からネットワーク3を介して(そして、インタフェース18を介して)取得された各種データ等が記憶される。不揮発性メモリ14に記憶されたプログラムは、利用時にはRAM13に展開されても良い。また、ROM12には、異常検知パラメータ調整表示装置1の動作に必要な各種のシステム・プログラムがあらかじめ書き込まれている。また、異常検知パラメータ調整表示装置1は、ユーザに対して提供するべき情報をインタフェース15を介して表示装置70に表示する。

20

【0015】

異常検知パラメータ調整表示装置1は、インタフェース18を介して機械設備2に対して各種パラメータを設定する。また、異常検知パラメータ調整表示装置1は、インタフェース18を介して機械設備2の各部から機械設備2を管理するために必要とされる各種データを取得する。

30

【0016】

図2は、本発明の一実施形態による異常検知パラメータ調整表示装置1の概略的な機能ブロック図である。図2に示した各機能ブロックは、図1に示した異常検知パラメータ調整表示装置1が備えるCPU11がシステム・プログラムを実行し、異常検知パラメータ調整表示装置1の各部の動作を制御することにより実現される。

【0017】

本実施形態の異常検知パラメータ調整表示装置1は、データ収集部30、データセット作成部31、判定部32、表示部33、パラメータ調整部34を備え、また、表示装置70上に表示するグラフのデータセットを記憶するデータセット記憶部40と、データの異常を検知するために用いられるパラメータを記憶するパラメータ記憶部41とが不揮発性メモリ14上に確保されている。

40

【0018】

データ収集部30は、管理対象となる機械設備2の稼動情報を収集する機能手段である。図2に示すように、異常検知パラメータ調整表示装置1がネットワーク3を介して機械設備2と接続されている場合には、データ収集部30は、ネットワーク3を介してそれぞれの機械設備2から稼動情報を収集する。また、異常検知パラメータ調整表示装置1が制

50

御装置上に実装されている場合には、データ収集部 30 は、制御装置の各部から機械設備 2 の稼動情報を収集する。データ収集部 30 は、例えば図示しない記憶装置に記憶された機械設備 2 の稼動情報を収集するようにしても良い。データ収集部 30 が収集する稼動情報は、例えば機械設備 2 が備える駆動部の座標位置や移動速度、加速度、該駆動部を駆動するモータの電流値、電圧値等の物理量であっても良いし、機械設備 2 に取り付けられたセンサにより検出された温度、湿度、圧力、座標位置、光度等の物理量であっても良い。また、これらの物理量に基づいて求められた値であっても良い。データ収集部 30 は、これらのデータを所定サンプリング周期でサンプリングした時系列データとして取得し、データセット記憶部 40 へと記憶する。

【0019】

データセット作成部 31 は、データ収集部 30 が収集した時系列データから、表示装置 70 上に表示するデータセットを作成する機能手段である。データセット作成部 31 は、例えば図 3 に例示されるように、データ収集部 30 が収集した時系列の中から指定された範囲のデータを 1 つのデータセットとして作成するようにしても良い。この様にする場合、データの範囲の数値指定は、ユーザからの入力装置 71 によるデータの範囲の数値指定により行っても良いし、図 3 に示すように表示装置 70 に対して時系列データをグラフ表示した上で、ユーザからの（ポインティングデバイス等の）入力装置 71 による開始点と終了点の指定により行うようにしても良い。

【0020】

データセット作成部 31 が作成するデータセットには、更に、当該データセットがユーザから見て正常なものであるのか、異常なものであるのかということを示すタグ付けを行う。データセット作成部 31 は、ユーザからの指定に基づいてデータセットに対してタグ付けを行うようにしても良い。また、データセット作成部 31 は、例えば異常なデータセットを作成するという前提でユーザに時系列データの中からデータセットを作成させ、これにより作成されたデータセットに対して異常なデータであるというタグ付けを自動的に行うようにしても良い。いずれの方法を取る場合であっても、ユーザが選択して作成されたデータセットに対して、ユーザが指定したタグ（正常 / 異常）を付与できるのであればどのような方法を取っても良い。

【0021】

データセット作成部 31 は、作成したデータセットに対して正常 / 異常のタグ付けを行うに際して、更に、ユーザによる判定対象となるデータ部分（データ点等）の指定を受け付けて、受け付けた判定対象データ部分をデータセットと関連付けてデータセット記憶部 40 に記憶するようにしても良い。例えば、k 近傍法に例示される正常 / 異常の判定を行う場合には、データセットに含まれるあるデータ点が、他のデータ点から見た場合に正常であるのか又は異常であるのかを判定することができる。このような場合には、データセット作成部 31 は、正常 / 異常のタグ付けを行うに際してユーザからデータセットの内のいずれの点について正常 / 異常のタグをつけるのかを受け付ける。なお、データセット全体に対して（例えば、データの推移のパターン等に対して）正常 / 異常の判定を行う場合には、このような判定対象データ部分の指定は必要ない。

【0022】

判定部 32 は、データセット記憶部に記憶されたそれぞれのデータセット（及び判定対象データ部分）に対して、現在のパラメータ記憶部 41 に記憶されているパラメータに基づいて判定を行い、その結果としての当該データセットの正常 / 異常の判定をそれぞれのデータセットと関連付けてデータセット記憶部 40 に記憶する機能手段である。判定部 32 による判定の例としては、k 近傍法が例示され、その場合、パラメータ記憶部 41 には、k 近傍法の判定に用いられるパラメータとしてデータの窓幅 w 、異常度の閾値、異常度の計算を行うデータの個数 k が記憶されている。そして、判定部 32 は、パラメータ記憶部 41 に記憶されているデータの窓幅 w 、異常度の閾値、異常度の計算を行うデータの個数 k に基づいて、データセット記憶部 40 に記憶されているそれぞれのデータセットに対して判定対象データ部分が正常であるのか、又は、異常であるのかを判定し、データ

10

20

30

40

50

セットの判定結果として該データセットと関連付けてデータセット記憶部 40 に記憶する。

【0023】

表示部 33 は、データセット記憶部 40 に記憶されている各データセットを表示装置 70 に対して表示する機能手段である。図 4 は、表示部 33 によるデータセット記憶部 40 に記憶されている各データセットの表示例である。図 4 に示すように、表示部 33 は、各データセットを判定部 32 が判定した該データセットの正常/異常の判定結果が把握できるように表示する。表示部 33 は、図 4 に示すように、指定されたタグが付与されたデータセットのみを表示装置 70 上に表示するようにしても良いし、各データセットに付与されているタグが把握できるようにした上で全てのデータセットを表示するようにしてもよい。表示部 33 は、表示するべきデータセットが多い場合には、スクロールやページ切り替えなどの公知の表示方法により各データセットを表示するようにしても良い。表示部 33 は、表示装置 70 上にデータセットと一緒に現在パラメータ記憶部 41 に記憶されているパラメータが確認できるように表示しても良い。

10

【0024】

パラメータ調整部 34 は、ユーザによる入力装置 71 からの入力に基づいて、パラメータ記憶部 41 に記憶されたパラメータの値を調整する機能手段である。パラメータ調整部 34 は、例えば、図 5 に例示するように、画面に表示されたデータセットのグラフ上にそれぞれのパラメータの調整手段をグラフの表示と対応させて表示し、該調整手段への入力を受け付けることにより、ユーザによるパラメータの値の調整を受け付ける。この場合、パラメータの調整手段を表示する位置は、グラフに表示されたデータと各パラメータとの関係が視覚的に把握できる位置に表示することが望ましい。図 5 に示した例では、k 近傍法のパラメータであるデータの窓幅 w は、判定対象となるデータ点からどれだけの範囲にあるデータを判定の基準として用いるかを示すパラメータであり、また、異常度の閾値は、異常値と判断する割合（データの離れ具合）を示すパラメータであるから、図 5 に示す位置にそれぞれのパラメータの調整手段を表示すると、パラメータの値の意味とユーザの視覚的な直感が連動してよりわかりやすくなる。

20

【0025】

パラメータ調整部 34 は、ユーザからのパラメータの値の調整を受け付けた際に、調整されたパラメータの値をパラメータ記憶部 41 に対して記憶すると共に、判定部 32 に対してデータセット記憶部 40 に記憶されている各データセットに対する判定（再判定）を行うように指令し、判定部 32 による判定（再判定）処理が完了した後に、表示部 33 に対してデータセットの表示を更新するように指令する。

30

【0026】

以上の構成により、ユーザがパラメータを調整することに呼応して、調整されたパラメータに基づいた判定部 32 による各データセットの正常/異常の判定が変更される。ユーザは、例えば画面上に異常としてタグ付けしたデータセットのみを表示した状態で、各パラメータに対して調整を行うことにより表示されている全てのデータセットに対して判定部 32 が異常と判定するようにパラメータを調整することで、数理的な知識に乏しいユーザでも直感的に時系列データの正常/異常を判定するために用いられるパラメータを調整することができるようになる。

40

【0027】

なお、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上述した実施の形態の例のみに限定されることなく、適宜の変更を加えることにより様々な態様で実施することができる。

例えば、上記した実施形態では、判定部 32 による判定方法の例として k 近傍法を示したが、画面上にグラフ等で表示されたデータセットに対して視覚的に正常/異常の判定を行えるようなデータセットであって、正常/異常の判定とパラメータとの関係が視覚的に把握し易い判定方法であれば、他の判定方法を用いるようにしても良い。

【0028】

50

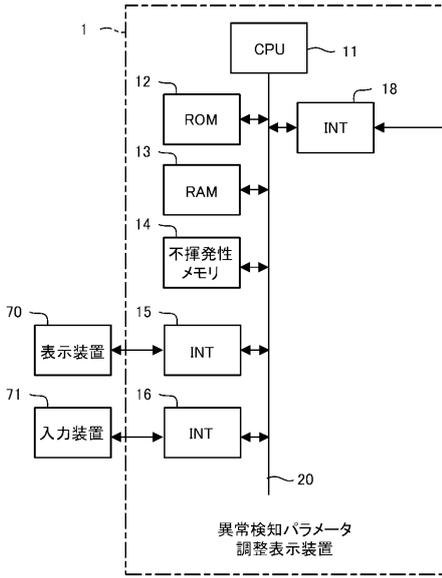
また、上記した実施形態では、対象として判定の対象として時系列データ（時間軸に対する変化する所定のデータ）を例示しているが、2以上の値が連動して変化するデータであれば時間軸を基準としたデータを対象としなくても良い。例えば、射出成形機におけるノズル位置の変化に対する圧力の変化を示すデータのセット等に対しても適用することが可能である。

【符号の説明】

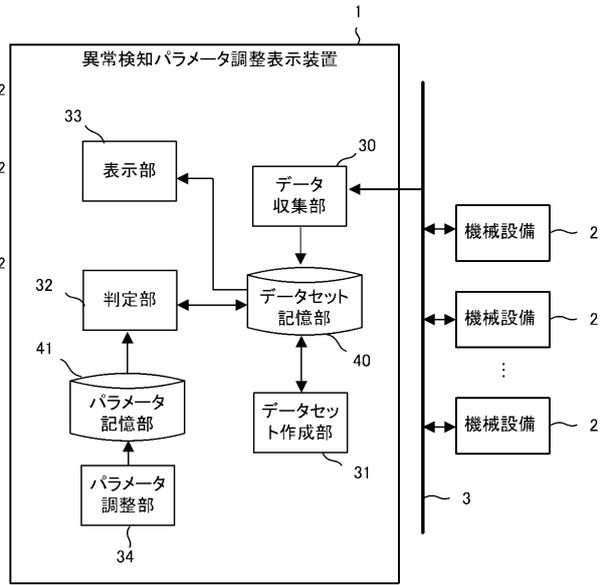
【0029】

1	異常検知パラメータ調整表示装置	
2	機械設備	
3	ネットワーク	10
11	CPU	
12	ROM	
13	RAM	
14	不揮発性メモリ	
15	インタフェース	
16	インタフェース	
18	インタフェース	
20	バス	
30	データ収集部	
31	データセット作成部	20
32	判定部	
33	表示部	
34	パラメータ調整部	
40	データセット記憶部	
41	パラメータ記憶部	
70	表示装置	
71	入力装置	

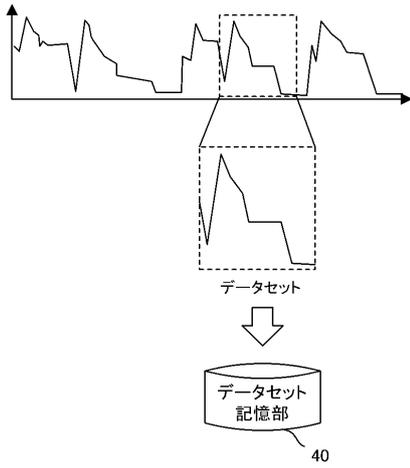
【図1】



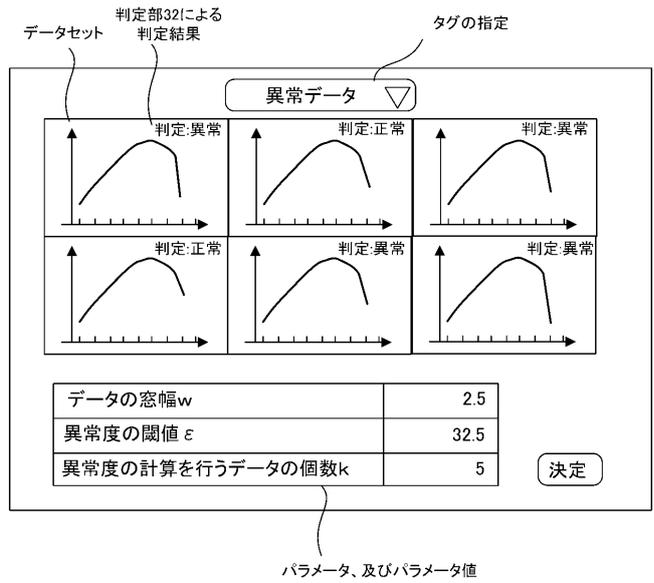
【図2】



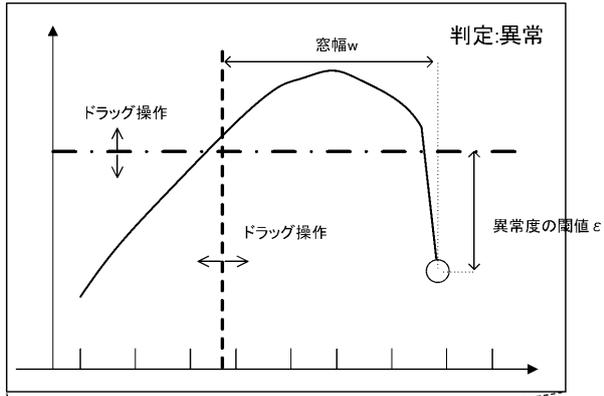
【図3】



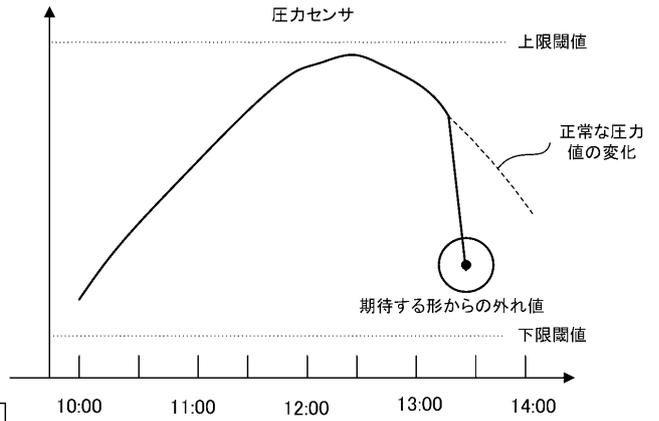
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



異常データ ▾

	判定:正常		判定:異常
	判定:正常		判定:異常
	判定:正常		判定:異常

データの窓幅 w	2.5
異常度の閾値 ϵ	32.5
異常度の計算を行うデータの個数 k	5

決定