

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6156566号
(P6156566)

(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(51) Int.Cl.	F 1				
G 0 5 B 23/02	(2006.01)	G 0 5 B 23/02		V	
G 0 5 B 19/18	(2006.01)	G 0 5 B 19/18		X	

請求項の数 14 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2016-217144 (P2016-217144)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成28年11月7日(2016.11.7)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2017-120622 (P2017-120622A)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(43) 公開日	平成29年7月6日(2017.7.6)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成29年3月8日(2017.3.8)		弁理士 酒井 宏明
(31) 優先権主張番号	特願2015-254041 (P2015-254041)	(72) 発明者	福田 拓章
(32) 優先日	平成27年12月25日(2015.12.25)		東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		会社リコー内
早期審査対象出願		(72) 発明者	白田 康伸
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内
		(72) 発明者	村本 陽介
			東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
			会社リコー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 診断装置、診断方法、プログラムおよび診断システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

加工機を構成する工具の動作を規定する複数のコンテキスト情報のうち所定の動作に対応するコンテキスト情報と、前記工具による動作に応じて変化する物理量の検知情報と、を受信する受信部と、

前記検知情報に基づいて、前記工具が被加工物に対して加工動作を実行中である期間の前記検知情報を特定し、該特定された検知情報と、1以上の前記コンテキスト情報それぞれに対して定められる1以上のモデルのうち受信された前記コンテキスト情報に対応するモデルと、を用いて、前記工具の状態を判定する判定部と、
を備える診断装置。

【請求項2】

前記判定部は、さらに前記コンテキスト情報に基づいて前記工具が被加工物に対して加工動作を実行中である期間の前記検知情報を特定する、

請求項1に記載の診断装置。

【請求項3】

前記受信部は、異なる物理量にそれぞれ対応する複数の検知情報を受信し、
前記判定部は、複数の前記検知情報のうち、前記コンテキスト情報に応じて定められる前記検知情報と、受信された前記コンテキスト情報に対応するモデルとを用いて、前記工具の状態を判定する、

請求項1に記載の診断装置。

【請求項 4】

モデルが定められていないコンテキスト情報が受信された場合に、前記コンテキスト情報に対応する前記検知情報を用いて、モデルが定められていないコンテキスト情報に対するモデルを生成する生成部をさらに備える、

請求項 1 に記載の診断装置。

【請求項 5】

前記受信部が受信する前記コンテキスト情報と異なるコンテキスト情報の入力を受け付ける受付部をさらに備え、

前記判定部は、受信された前記検知情報と、前記受信部によって受信された前記コンテキスト情報および前記受付部によって受け付けられたコンテキスト情報のうち少なくとも一方に対応するモデルとを用いて、前記工具の状態を判定する、

請求項 1 に記載の診断装置。

【請求項 6】

前記判定部は、受信された前記検知情報の前記モデルに対する尤度を求め、前記尤度、および、前記尤度の変動を示す値のうち少なくとも一方と、閾値と、を比較することにより、前記工具の状態を判定する、

請求項 1 に記載の診断装置。

【請求項 7】

前記モデルは、前記加工機が正常に動作するときの前記物理量の検知情報を用いて生成され、

前記判定部は、受信された前記検知情報の前記モデルに対する尤度を求め、前記尤度に応じて定められる品質情報を出力する、

請求項 1 に記載の診断装置。

【請求項 8】

前記判定部は、前記尤度および前記尤度の変動を示す値のうち少なくとも一方と、複数の閾値と、を比較することにより、複数の品質情報のうちいずれかの品質情報を決定して出力する、

請求項 7 に記載の診断装置。

【請求項 9】

前記モデルは、前記コンテキスト情報と、品質とに応じて複数定められ、
前記判定部は、複数のモデルそれぞれに対して、前記工具の状態を判定し、正常であると判定されたモデルに対応する品質を示す情報を出力する、

請求項 1 に記載の診断装置。

【請求項 10】

前記コンテキスト情報は、前記加工機が備える駆動部の使用時間である、
請求項 1 に記載の診断装置。

【請求項 11】

前記モデルは、前記コンテキスト情報と、品質とに応じて複数定められ、
前記判定部は、指定された品質と受信された前記コンテキスト情報とに対応するモデルを用いて、前記工具の状態を判定する、

請求項 1 に記載の診断装置。

【請求項 12】

加工機を構成する工具の動作を規定する複数のコンテキスト情報のうち所定の動作に対応するコンテキスト情報と、前記工具による動作に応じて変化する物理量の検知情報と、
を受信する受信ステップと、

前記検知情報に基づいて、前記工具が被加工物に対して加工動作を実行中である期間の前記検知情報を特定し、該特定された検知情報と、1 以上の前記コンテキスト情報それぞれに対して定められる 1 以上のモデルのうち受信された前記コンテキスト情報に対応するモデルと、を用いて、前記工具の状態を判定する判定ステップと、

を含む診断方法。

10

20

30

40

50

【請求項 13】

コンピュータに、

加工機を構成する工具の動作を規定する複数のコンテキスト情報のうち所定の動作に対応するコンテキスト情報と、前記工具による動作に応じて変化する物理量の検知情報と、を受信する受信ステップと、

前記検知情報に基づいて、前記工具が被加工物に対して加工動作を実行中である期間の前記検知情報を特定し、該特定された検知情報と、1以上の前記コンテキスト情報それぞれに対して定められる1以上のモデルのうち受信された前記コンテキスト情報に対応するモデルと、を用いて、前記工具の状態を判定する判定ステップと、

を実行させるためのプログラム。

10

【請求項 14】

診断装置と、前記診断装置の診断の対象となる加工機と、を備える診断システムであって、

前記診断装置は、

加工機を構成する工具の動作を規定する複数のコンテキスト情報のうち所定の動作に対応するコンテキスト情報と、前記工具による動作に応じて変化する物理量の検知情報と、を受信する受信部と、

前記検知情報に基づいて、前記工具が被加工物に対して加工動作を実行中である期間の前記検知情報を特定し、該特定された検知情報と、1以上の前記コンテキスト情報それぞれに対して定められる1以上のモデルのうち受信された前記コンテキスト情報に対応するモデルと、を用いて、前記工具の状態を判定する判定部と、を備え、

20

前記加工機は、

前記物理量を検知する検知部と、

検知された前記物理量を前記診断装置に送信する送信部と、を備える、

診断システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、診断装置、診断方法、プログラムおよび診断システムに関する。

【背景技術】

30

【0002】

画像形成装置において、コンテキスト情報に基づく動作状態毎に、集音手段にて集音した動作音データと、予め用意しておいた動作音データとを比較して、異常を検知する技術が知られている。

【0003】

例えば特許文献1には、予め収集して記憶しておいた各ユニット（ドラムモータ、給紙モータ、定着モータ、現像クラッチなど）の動作音データと、画像形成装置を動作させて収集した動作音データとを比較し、差が所定レベル以上のとき、異常音として検出するとともに、各ユニットの動作シーケンステーブルを用いて、異常音を発生しているユニットを特定する機能を有する画像形成装置が記載されている。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1の方法では、異常を正しく診断できない場合があった。例えば特許文献1では、動作タイミングチャート（例えば特許文献1の図20）を用いて異常音の発生源が推測されるが、ユニット単位の動作タイミングチャートであり、発生源を推測するための動作情報としては粗く、発生源を正しく推測できない場合が生じうる。

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、異常などの動作の状態を診断する精度を向上させることができる診断装置、診断方法、プログラムおよび診断システムを提供す

50

ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、加工機を構成する工具の動作を規定する複数のコンテキスト情報のうち所定の動作に対応するコンテキスト情報と、前記工具による動作に応じて変化する物理量の検知情報と、を受信する受信部と、前記検知情報に基づいて、前記工具が被加工物に対して加工動作を実行中である期間の前記検知情報を特定し、該特定された検知情報と、1以上の前記コンテキスト情報それぞれに対して定められる1以上のモデルのうち受信された前記コンテキスト情報に対応するモデルと、を用いて、前記工具の状態を判定する判定部と、を備える。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、異常を診断する精度を向上させることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、第1の実施形態にかかる診断システムの構成例を示すブロック図である。

【図2】図2は、第1の実施形態の加工機のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

【図3】図3は、第1の実施形態の診断装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

20

【図4】図4は、第1の実施形態の診断装置の機能構成の一例を示すブロック図である。

【図5】図5は、コンテキスト情報とモデルとの対応の一例を示す図である。

【図6】図6は、第1の実施形態における診断処理の一例を示すフローチャートである。

【図7】図7は、第1の実施形態におけるモデル生成処理の一例を示すフローチャートである。

【図8】図8は、第1の実施形態による処理の具体例を説明するための図である。

【図9】図9は、一部のコンテキスト情報に対して判定を実行する例を示す図である。

【図10】図10は、共通のモデルを他の加工工程で使用する例を示す図である。

【図11】図11は、累積使用時間をコンテキスト情報として利用する場合の例を示す図である。

30

【図12】図12は、モデルを生成する例を示す図である。

【図13】図13は、第2の実施形態の診断装置の機能構成の一例を示すブロック図である。

【図14】図14は、第2の実施形態による処理の具体例を説明するための図である。

【図15】図15は、検知情報の決定に用いられる対応情報のデータ構造の一例を示す図である。

【図16】図16は、コンテキスト情報と加工区間との関係の例を示す図である。

【図17】図17は、加工区間の特定方法の一例を示す図である。

【図18】図18は、加工区間の特定方法の他の例を示す図である。

40

【図19】図19は、尤度と判定値 $r(k)$ との関係の一例を示すグラフである。

【図20】図20は、尤度の経時変化の一例を示す図である。

【図21】図21は、複数の閾値を用いる例を説明するための図である。

【図22】図22は、複数の閾値を用いる例を説明するための図である。

【図23-1】図23-1は、変形例6による判定方法の一例を説明するための図である。

【図23-2】図23-2は、変形例6による判定方法の一例を説明するための図である。

【図23-3】図23-3は、変形例6による判定方法の一例を説明するための図である。

50

【図 2 4 - 1】図 2 4 - 1 は、変形例 7 による判定方法の一例を説明するための図である。

【図 2 4 - 2】図 2 4 - 2 は、変形例 7 による判定方法の一例を説明するための図である。

【図 2 4 - 3】図 2 4 - 3 は、変形例 7 による判定方法の一例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に添付図面を参照して、この発明にかかる診断装置、診断方法、プログラムおよび診断システムの一実施形態を詳細に説明する。

10

【0010】

(第 1 の実施形態)

図 1 は、第 1 の実施形態にかかる診断システムの構成例を示すブロック図である。図 1 に示すように、診断システムは、加工機 200 と、診断装置 100 と、を含む。加工機 200 は、診断装置 100 による診断の対象となる対象装置の一例である。

【0011】

加工機 200 と診断装置 100 とは、どのような接続形態で接続されてもよい。例えば加工機 200 と診断装置 100 とは、専用の接続線、有線 LAN (ローカルエリアネットワーク) などの有線ネットワーク、および、無線ネットワークなどにより接続される。

【0012】

加工機 200 は、数値制御部 201 と、通信制御部 202 と、工作機械 203 と、を備えている。工作機械 203 は、センサ 211 と、駆動部 212 と、工具 213 と、を備えている。

20

【0013】

工作機械 203 は、数値制御部 201 の制御に従い加工対象を加工する機械である。工作機械 203 は、数値制御部 201 の制御により動作する駆動部 212 を含む。駆動部 212 は、例えばモータなどである。工具 213 は、駆動部 212 により実際に駆動される動作対象であり、対象物に対する加工を実施するドリルおよびエンドミルなど、加工に用いられ、数値制御の対象となるものであればどのようなものであってもよい。駆動部 212 は 2 以上 備えられていてもよい。

30

【0014】

数値制御部 201 は、工作機械 203 による加工を数値制御 (Numerical Control) により実行する。例えば数値制御部 201 は、駆動部 212 の動作を制御するための数値制御データを生成して出力する。また数値制御部 201 は、コンテキスト情報を通信制御部 202 に出力する。コンテキスト情報とは、加工機 200 の動作の種類ごとに複数定められる情報である。コンテキスト情報は、例えば、駆動部 212 によって駆動される工具 213 を識別する情報、駆動部 212 の回転数、駆動部 212 の回転速度、駆動部 212 及び工具 213 の移動情報などを含む。

【0015】

数値制御部 201 は、例えば現在の動作を示すコンテキスト情報を、通信制御部 202 を介して診断装置 100 に送信する。数値制御部 201 は、加工対象を加工する際、加工の工程に応じて、駆動する駆動部 212 によって駆動される工具 213 の種類、駆動部 212 の駆動状態 (回転数、回転速度など) を変更する。数値制御部 201 は、動作の種類を変更するごとに、変更した動作の種類に対応するコンテキスト情報を、通信制御部 202 を介して診断装置 100 に逐次送信する。

40

【0016】

通信制御部 202 は、診断装置 100 などの外部装置との間の通信を制御する。例えば通信制御部 202 は、現在の動作に対応するコンテキスト情報を診断装置 100 に送信する。

【0017】

50

センサ 2 1 1 は、加工機 2 0 0 の動作に応じて変化する物理量を検知し、検知情報（センサデータ）を出力する検知部である。センサ 2 1 1 の種類、および、検知する物理量はどのようなものであってもよい。例えば、センサ 2 1 1 を、マイク、加速度センサ、または、A E（アコースティックエミッション）センサとし、それぞれ、音響データ、加速度データ、または、A E 波を示すデータを検知情報としてもよい。また、センサ 2 1 1 の個数は任意である。同一の物理量を検知する複数のセンサ 2 1 1 を備えてもよいし、相互に異なる物理量を検知する複数のセンサ 2 1 1 を備えてもよい。

【 0 0 1 8 】

例えば加工に用いる工具 2 1 3 の刃の折れ、および、刃のチッピングなどが発生すると、加工時の音が変わる。このため、センサ 2 1 1（マイク）で音響データを検知し、正常音を示すモデルなどと比較することにより、加工機 2 0 0 の動作の異常を検知可能となる。

10

【 0 0 1 9 】

診断装置 1 0 0 は、通信制御部 1 0 1 と、判定部 1 0 2 と、を備えている。通信制御部 1 0 1 は、加工機 2 0 0 などの外部装置との間の通信を制御する。例えば通信制御部 1 0 1 は、コンテキスト情報および検知情報を加工機 2 0 0 から受信する。判定部 1 0 2 は、コンテキスト情報および検知情報を参照して、加工機 2 0 0 の動作が正常であるか否かを判定する。各部の機能の詳細は後述する。

【 0 0 2 0 】

図 2 は、加工機 2 0 0 のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。図 2 に示すように、加工機 2 0 0 は、C P U（Central Processing Unit）5 1 と、R O M（Read Only Memory）5 2 と、R A M（Random Access Memory）5 3 と、通信 I / F（インタフェース）5 4 と、駆動制御回路 5 5 と、モータ 5 6 とが、バス 5 8 で接続された構成となっている。

20

【 0 0 2 1 】

C P U 5 1 は、加工機 2 0 0 の全体を制御する。C P U 5 1 は、例えば R A M 5 3 をワークエリア（作業領域）として R O M 5 2 等に格納されたプログラムを実行することで、加工機 2 0 0 全体の動作を制御し、加工機能を実現する。

【 0 0 2 2 】

通信 I / F 5 4 は、診断装置 1 0 0 などの外部装置と通信するためのインタフェースである。駆動制御回路 5 5 は、モータ 5 6 の駆動を制御する回路である。モータ 5 6 は、ドリル、カッタ、および、テーブルなどの加工に用いる工具 2 1 3 を駆動する。モータ 5 6 は、例えば図 1 の駆動部 2 1 2 に相当する。センサ 5 7 は加工機 2 0 0 に取り付けられ、加工機 2 0 0 の動作に応じて変化する物理量を検知し、診断装置 1 0 0 に検知情報を出力する。センサ 5 7 は、例えば図 1 のセンサ 2 1 1 に相当する。

30

【 0 0 2 3 】

図 1 の数値制御部 2 0 1 および通信制御部 2 0 2 は、図 2 の C P U 5 1 にプログラムを実行させること、すなわち、ソフトウェアにより実現してもよいし、I C（Integrated Circuit）などのハードウェアにより実現してもよいし、ソフトウェアおよびハードウェアを併用して実現してもよい。

40

【 0 0 2 4 】

図 3 は、診断装置 1 0 0 のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。図 3 に示すように、診断装置 1 0 0 は、C P U 6 1 と、R O M 6 2 と、R A M 6 3 と、通信 I / F 6 4 と、H D D（Hard Disk Drive）6 5 とが、バス 6 6 で接続された構成となっている。

【 0 0 2 5 】

C P U 6 1 は、診断装置 1 0 0 の全体を制御する。C P U 6 1 は、例えば R A M 6 3 をワークエリア（作業領域）として R O M 6 2 等に格納されたプログラムを実行することで、診断装置 1 0 0 全体の動作を制御し、診断機能を実現する。通信 I / F 6 4 は、加工機 2 0 0 などの外部装置と通信するためのインタフェースである。H D D 6 5 は、診断装置

50

100の設定情報、加工機200の数値制御部201が送信し、通信制御部202から受信されたコンテキスト情報、および、センサ211の送信する検知情報などの情報を記憶する。HDD65に代えて、または、HDD65とともに、EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)またはSSD(Solid State Drive)などの不揮発性の記憶手段を備えてもよい。

【0026】

図4は、診断装置100の機能構成の一例を示すブロック図である。図4に示すように、診断装置100は、上述の通信制御部101および判定部102に加え、受付部103と、特徴抽出部104と、生成部105と、記憶部111と、を備えている。

【0027】

記憶部111は、診断装置100による診断機能に必要な各種情報を記憶する。記憶部111は、例えば図3のRAM63およびHDD65などにより実現できる。例えば記憶部111は、異常の判定に用いる1以上のモデルを記憶する。

【0028】

モデルは、例えば、加工機200が正常に動作しているときに検知された検知情報を用いて、学習により生成される。または、モデルは、検知目的によっては新品の工具213を取り付けて所定の加工を行って工具213が異常(刃の折れ、チッピングなど)となるまでのデータを取得することにより生成される。学習方法、および、学習するモデルの形式はどのような方法であってもよい。例えば、GMM(ガウス混合モデル)、および、HMM(隠れマルコフモデル)などのモデルおよび対応するモデル学習方法を適用できる。

【0029】

また、例えば、新品の工具213を取り付けてから所定の加工期間を学習期間とし、正常な時の状態や異常な時の状態をルール化してモデルとして記憶部111に記憶させてもよい。例えば、新品の工具213を取り付けて、加工を開始してから最初の10回の加工は診断のルール決めを行う学習期間とするなどである。診断のルール決めは、実際の加工とは別に予め行い、決定したルールをモデルとして記憶部111に記憶してもよい。

【0030】

本実施形態では、モデルは、コンテキスト情報ごとに生成される。記憶部111は、例えばコンテキスト情報と、当該コンテキスト情報に対応するモデルとを対応づけて記憶する。図5は、コンテキスト情報とモデルとの対応の一例を示す図である。図5に示すように、モデルは、例えば、加工機200に取り付けられる工具213ごとに生成される。工具213がドリルの場合、ドリルの径ごとにモデルは生成される。ドリルの径として1mm、3mm、5mmの3つの径がある場合は、それぞれの径に関してモデルが生成される。そして判定部102は、例えば、加工機200から受信するコンテキストデータに基づいて、加工に用いられるドリル径を認識すると、そのドリル径にあった学習モデルを選択して判定に使用する。

【0031】

通信制御部101は、受信部101aと、送信部101bと、を備えている。受信部101aは、加工機200などの外部装置から送信された各種情報を受信する。例えば受信部101aは、加工機200の現在の動作に対応するコンテキスト情報と、センサ211により送信された検知情報と、を受信する。送信部101bは、外部装置に対して各種情報を送信する。

【0032】

特徴抽出部104は、モデルの生成、および、判定部102による判定で用いる特徴情報(特徴量)を、検知情報から抽出する。特徴情報は、検知情報の特徴を示す情報であればどのような情報であってもよい。例えば検知情報がマイクにより集音された音響データである場合、特徴抽出部104は、エネルギー、周波数スペクトル、および、MFCC(メル周波数ケプストラム係数:Mel-Frequency Cepstrum Coefficients)などの特徴量を抽出してもよい。

【0033】

10

20

30

40

50

生成部 105 は、正常動作時の検知情報から抽出された特徴情報を用いた学習により、正常動作を判定するためのモデルを作成する。モデルを外部装置で生成する場合は、生成部 105 は備えなくてもよい。生成部 105 は、モデルが定められていないコンテキスト情報と、当該コンテキスト情報に対応する検知情報が入力された場合に、この検知情報から抽出された特徴情報を用いて、当該コンテキスト情報に対応するモデルを生成してもよい。

【0034】

なお、生成部 105 によりモデルを生成することとしたが、モデルの生成は外部で行い、外部で生成したモデルを通信 I/F 64 で受信して、HDD 65 に記憶して使用してもよい。

10

【0035】

判定部 102 は、受信部 101a により受信された検知情報と、受信されたコンテキスト情報に対応するモデルと、を用いて、加工機 200 の動作の状態を判定する。加工機 200 の動作の状態とは、例えば加工機 200 の動作が正常であるか否かなどを表す。例えば、判定部 102 は、特徴抽出部 104 に対して検知情報からの特徴情報の抽出を依頼する。判定部 102 は、検知情報から抽出された特徴情報が正常であることの尤もらしさを示す尤度を、対応するモデルを用いて算出する。判定部 102 は、尤度と、予め定められた閾値とを比較し、例えば尤度が閾値以上である場合に、加工機 200 の動作は正常であると判定する。また、判定部 102 は、尤度が閾値未満である場合に、加工機 200 の動作は異常であると判定する。工具 213 の状態に応じて特徴量に変化していくことから、加工機 200 の動作の状態の判定は、工具 213 の摩耗レベルのような指標を判定することも含む。

20

【0036】

正常か否かの判定方法はこれに限られるものではなく、検知情報とモデルとを用いて、正常か否かを判定できる方法であればどのような方法であってもよい。例えば、尤度の値を直接閾値と比較する代わりに、尤度の変動を示す値と閾値とを比較してもよい。

【0037】

受付部 103 は、受信部 101a が加工機 200 から受信するコンテキスト情報とは異なるコンテキスト情報の入力を受け付ける。例えば、累積使用時間は加工機 200 から取得するように構成できる。この場合、加工機 200 は、例えば工具 213 を交換したときに累積使用時間をリセット（初期化）する機能を備えていてもよい。

30

【0038】

累積使用時間を加工機 200 から取得せず、受付部 103 が受け付けるように構成することもできる。受付部 103 は、例えば、キーボードおよびタッチパネルなどの操作部から入力されたコンテキスト情報を受け付ける。受付部 103 で受け付けるコンテキスト情報は、累積使用時間に限らず、例えば、使用する工具 213 の仕様の情報（刃の直径、刃数、材質、工具 213 にコーティングが施されているか否かなど）や、加工する材料の情報（材質など）の情報でもよい。受付部 103 が、サーバ装置およびパーソナルコンピュータなどの外部装置からコンテキスト情報を受信するように構成してもよい。加工機 200 以外からコンテキスト情報を受け付ける必要がない場合は、受付部 103 は備えなくてもよい。

40

【0039】

なお図 4 の各部（通信制御部 101、判定部 102、受付部 103、特徴抽出部 104、生成部 105）は、図 3 の CPU 61 にプログラムを実行させること、すなわち、ソフトウェアにより実現してもよいし、IC（Integrated Circuit）などのハードウェアにより実現してもよいし、ソフトウェアおよびハードウェアを併用して実現してもよい。

【0040】

次に、このように構成された第 1 の実施形態にかかる診断装置 100 による診断処理について図 6 を用いて説明する。図 6 は、第 1 の実施形態における診断処理の一例を示すフローチャートである。

50

【 0 0 4 1 】

上述のように、加工機 2 0 0 の数値制御部 2 0 1 は、現在の動作を示すコンテキスト情報を逐次診断装置 1 0 0 に送信する。受信部 1 0 1 a は、このようにして加工機 2 0 0 から送信されたコンテキスト情報を受信する（ステップ S 1 0 1 ）。また加工機 2 0 0 のセンサ 2 1 1 は、加工時の検知情報を逐次出力する。受信部 1 0 1 a は、このようにして加工機 2 0 0 から送信された検知情報（センサデータ）を受信する（ステップ S 1 0 2 ）。

【 0 0 4 2 】

特徴抽出部 1 0 4 は、受信された検知情報から特徴情報を抽出する（ステップ S 1 0 3 ）。判定部 1 0 2 は、抽出された特徴情報と、受信されたコンテキスト情報に対応するモデルとを用いて、加工機 2 0 0 が正常に動作しているか否かを判定する（ステップ S 1 0 4 ）。判定部 1 0 2 は、判定結果を出力する（ステップ S 1 0 5 ）。判定結果の出力方法はどのような方法であってもよい。判定部 1 0 2 は、例えば診断装置 1 0 0 がディスプレイなどの表示装置を備える場合、この表示装置に判定結果を表示してもよい。判定部 1 0 2 が、サーバ装置およびパーソナルコンピュータなどの外部装置に判定結果を出力してもよい。

10

【 0 0 4 3 】

次に、このように構成された第 1 の実施形態にかかる診断装置 1 0 0 によるモデル生成処理について図 7 を用いて説明する。図 7 は、第 1 の実施形態におけるモデル生成処理の一例を示すフローチャートである。なお、モデル生成処理は、例えば、診断処理の前に事前に実行される。上述のように、モデルが定められていないコンテキスト情報が入力された場合にモデル生成処理を実行するように構成してもよい。また上述のようにモデルを外部で生成する場合は、モデル生成処理は実行されなくてもよい。

20

【 0 0 4 4 】

受信部 1 0 1 a は、加工機 2 0 0 から送信されたコンテキスト情報を受信する（ステップ S 2 0 1 ）。受信部 1 0 1 a は、加工機 2 0 0 から送信された検知情報（センサデータ）を受信する（ステップ S 2 0 2 ）。

【 0 0 4 5 】

このように受信されたコンテキスト情報および検知情報が、モデルの生成に利用される。モデルはコンテキスト情報ごとに生成されるため、検知情報は、対応するコンテキスト情報に関連付けられる必要がある。このため、例えば受信部 1 0 1 a は、受信した検知情報を、同じタイミングで受信したコンテキスト情報と対応づけて記憶部 1 1 1 等に記憶させる。各情報を記憶部 1 1 1 等に一旦記憶し、正常時の情報であることを確認し、正常時の情報のみを用いてモデルを生成してもよい。すなわち、正常であるとラベルづけされた検知情報を用いてモデルを生成してもよい。

30

【 0 0 4 6 】

正常であるか否かの確認（ラベルづけ）は、情報を記憶部 1 1 1 等に記憶した後の任意のタイミングで実行してもよいし、加工機 2 0 0 を動作させながらリアルタイムに実行してもよい。ラベルづけを実行せず、情報が正常であると仮定してモデルを生成してもよい。正常であると仮定した情報が実際は異常であった情報であった場合は、生成されたモデルにより正しく判定処理が実行されなくなる。異常と判定される頻度などによりこのような状況であるかを判断でき、誤って生成されたモデルを削除するなどの対応を取ることができる。また異常であった情報から生成されたモデルを、異常であることを判定するモデルとして利用してもよい。

40

【 0 0 4 7 】

特徴抽出部 1 0 4 は、収集された検知情報から特徴情報を抽出する（ステップ S 2 0 3 ）。生成部 1 0 5 は、同じコンテキスト情報に対応づけられた検知情報から抽出された特徴情報を用いて、このコンテキスト情報についてのモデルを生成する（ステップ S 2 0 4 ）。生成部 1 0 5 は、生成したモデルを例えば記憶部 1 1 1 に記憶する（ステップ S 2 0 5 ）。

【 0 0 4 8 】

50

次に、本実施形態によるモデル生成処理および診断処理の具体例について説明する。図8は、本実施形態による処理の具体例を説明するための図である。

【0049】

図8は、例えば、ある部品を加工する工程の一部についてのモデル生成処理、および、診断処理を示す。モデル生成処理では、コンテキスト情報701とともに受信された複数の検知情報(図8では検知情報711a~711c)が利用される。なお検知情報の個数は3に限られるものではなく、任意の個数とすることができる。

【0050】

コンテキスト情報701は、加工工程が、4つのモータ(モータA、モータB、モータC、モータD)を駆動する動作を含むことを示している。特徴抽出部104は、受信された検知情報から特徴情報を抽出する。生成部105は、各モータに対応するコンテキスト情報ごとに、対応する検知情報から抽出された特徴情報を用いてモデルを生成する。生成されたモデルは、記憶部111などに記憶される。図8では、モータBが駆動される場合のコンテキスト情報に対して生成されたモデル(「モータB」)が記憶部111に記憶された例が示されている。記憶されたモデルは、その後の診断処理で参照される。

【0051】

診断処理では、モデル生成処理と同様に、コンテキスト情報701とともに、検知情報721が受信される。コンテキスト情報が「モータBが駆動されていること」を示す場合、判定部102は、例えばこのコンテキスト情報が受信された期間に受信された検知情報と、記憶部111に記憶されているモデル「モータB」とを用いて、加工機200の動作が正常であるか否かを判定する。

【0052】

他のコンテキスト情報が受信される場合も同様に、対応する検知情報と、対応するモデルとを用いて、判定部102による判定が実行される。なお、すべてのコンテキスト情報に対して判定を実行する必要はない。図9は、一部のコンテキスト情報に対して判定を実行する例を示す図である。

【0053】

図9の例では、コンテキスト情報が「モータBが駆動されていること」を示す場合のみモデルが生成される。また、診断処理は、「モータBが駆動されていること」を示すコンテキスト情報701-2が受信された場合に実行される。これにより、異常の判定に有効な検知情報のみを用いて診断処理を実行することができる。例えば、検知情報として音響データを用いる場合、無音区間など判定する必要がない区間が加工工程に含まれる場合がある。このような不要な区間を判定対象から外すことによって、誤判定を減らすこと、および、計算コストを減らすことが可能となる。すなわち、診断処理の高精度化および効率化が実現可能となる。

【0054】

相互に異なる加工工程であっても、例えば同一のモータ等を使用する場合は、対応するモデルを共通に利用して診断処理を実行してもよい。図10は、共通のモデルを他の加工工程で使用する例を示す図である。

【0055】

図10のコンテキスト情報901は、加工工程が、4つのモータ(モータX、モータY、モータZ、モータB)を駆動する動作を含むことを示している。モータBを使用する点は、例えば図8に示す加工工程と共通する。このため、図10の加工工程でも、判定部102は、同一のモデル「モータB」と、検知情報921とを用いて診断処理を実行できる。

【0056】

図11は、さらに累積使用時間をコンテキスト情報として利用する場合の例を示す図である。コンテキスト情報1001は、各モータの累積使用時間を示す。図11の例では、累積使用時間の範囲(0~6月、6月~12月、・・・など)ごと、かつ、モータの種類ごとにモデルが生成される。例えば記憶部111aは、累積使用時間が0~6月の各モータ

10

20

30

40

50

タのモデルを記憶する。記憶部 1 1 1 b は、累積使用時間が 6 ~ 1 2 月の各モータのモデルを記憶する。記憶部 1 1 1 c は、累積使用時間が例えば 1 2 月以上の各モータのモデルを記憶する。記憶部 1 1 1 a ~ 1 1 1 c は物理的に異なる記憶媒体で実現してもよいし、物理的に同一の記憶媒体で実現してもよい。判定部 1 0 2 は、コンテキスト情報 7 0 1 とともに、コンテキスト情報 1 0 0 1 を用いて対応するモデルを特定し、特定したモデルを用いて診断処理を実行する。

【 0 0 5 7 】

図 1 2 は、モデルが定められていないコンテキスト情報が入力された場合にモデルを生成する例を示す図である。図 1 2 のコンテキスト情報 1 1 0 1 は、加工工程が、4 つのモータ（モータ X、モータ C、モータ D、モータ B）を駆動する動作を含むことを示している。モータ X の駆動を示すコンテキスト情報に対して、モデルが生成されていないものとする。

10

【 0 0 5 8 】

この場合、特徴抽出部 1 0 4 は、複数の検知情報（図 1 2 では、検知情報 1 1 1 1 a、1 1 1 1 b、1 1 1 1 c）それぞれについて、「モータ X が駆動されていること」を示すコンテキスト情報に対応する期間の検知情報から特徴情報を抽出する。生成部 1 0 5 は、抽出された特徴情報を用いて、「モータ X が駆動されていること」を示すコンテキスト情報に対応するモデル「モータ X」を生成し、記憶部 1 1 1 に記憶する。これにより、今後モータ X を駆動する期間についても異常の判定が可能となる。

【 0 0 5 9 】

20

このように、第 1 の実施形態では、現在の動作を示すコンテキスト情報を加工機 2 0 0 から受信し、受信したコンテキスト情報に対応するモデルを用いて異常を判定できる。従って、動作する駆動部を高精度に特定し、異常をより高精度に診断可能となる。

【 0 0 6 0 】

（第 2 の実施形態）

第 1 の実施形態では、1 種類の検知情報を用いて正常か否かを判定していた。判定に用いる検知情報の個数は 1 に限られず、2 以上であってもよい。第 2 の実施形態の診断システムは、複数の検知情報を用いて加工機 2 0 0 の異常を判定する。

【 0 0 6 1 】

第 2 の実施形態の診断システムの構成は、第 1 の実施形態の構成を示す図 1 と同様であるため説明を省略する。図 1 3 は、第 2 の実施形態の診断装置 1 0 0 - 2 の機能構成の一例を示すブロック図である。図 1 3 に示すように、診断装置 1 0 0 - 2 は、通信制御部 1 0 1 と、判定部 1 0 2 - 2 と、受付部 1 0 3 と、特徴抽出部 1 0 4 と、生成部 1 0 5 と、記憶部 1 1 1 と、を備えている。

30

【 0 0 6 2 】

第 2 の実施形態では、判定部 1 0 2 - 2 の機能が第 1 の実施形態と異なっている。その他の構成および機能は、第 1 の実施形態にかかる診断装置 1 0 0 のブロック図である図 4 と同様であるので、同一符号を付し、ここでの説明は省略する。

【 0 0 6 3 】

判定部 1 0 2 - 2 は、複数の検知情報を用いて加工機 2 0 0 の動作が正常であるか否かを判定する。例えば、判定部 1 0 2 は、コンテキスト情報に応じて、判定に用いる検知情報を切り替える。

40

【 0 0 6 4 】

図 1 4 は、本実施形態による処理の具体例を説明するための図である。図 1 4 の例では、コンテキスト情報 1 2 0 1 と、複数種類の検知情報 1 2 2 1 a、1 2 2 1 b とが受信される。検知情報 1 2 2 1 a は、例えば音響データである。検知情報 1 2 2 1 b は、例えば加速度データである。

【 0 0 6 5 】

判定部 1 0 2 - 2 は、コンテキスト情報が「モータ A が駆動されていること」を示す場合、検知情報 1 2 2 1 b のうち、当該コンテキスト情報に対応する期間の検知情報 1 2 2

50

2 b から抽出された特徴情報を用いて判定を実行する。判定部 1 0 2 - 2 は、コンテキスト情報が「モータ B が駆動されていること」を示す場合、検知情報 1 2 2 1 a のうち、当該コンテキスト情報に対応する期間の検知情報 1 2 2 2 a から抽出された特徴情報を用いて判定を実行する。また判定部 1 0 2 - 2 は、コンテキスト情報に対応するモデルを記憶部 1 1 1 a - 2 または記憶部 1 1 1 b - 2 から読み出して使用する。

【 0 0 6 6 】

コンテキスト情報に対応する検知情報は、例えば記憶部 1 1 1 に記憶される対応情報を用いて決定されてもよい。図 1 5 は、検知情報の決定に用いられる対応情報のデータ構造の一例を示す図である。対応情報は、例えばセンサデータと、コンテキスト情報と、を含む。判定部 1 0 2 - 2 は、このような対応情報を参照することにより、コンテキスト情報

10

【 0 0 6 7 】

次に、上記各実施形態に適用可能な変形例について説明する。

【 0 0 6 8 】

(変形例 1)

コンテキスト情報は、ある駆動部 2 1 2 が駆動されている区間を示しているだけであり、例えば、この駆動部 2 1 2 により工具 2 1 3 が回転し材料に当たって加工している、実際の加工区間を厳密に抽出できない場合がある。すなわち、異常判定の精度が悪くなる場合がある。

【 0 0 6 9 】

図 1 6 は、コンテキスト情報と加工区間との関係の例を示す図である。コンテキスト情報 1 5 0 1 は、モータ B が駆動されていることを示す。コンテキスト情報 1 5 0 1 のみに基づくと、例えば検知情報のうち波形区間 1 5 1 2 に相当する検知情報が特定される。しかし、実際に材料を加工している区間は波形区間 1 5 1 1 である。例えば音響データを検知情報としている場合、波形区間 1 5 1 1 は、工具 2 1 3 が材料に接触して音が発生することにより検出される音響データの区間に相当する。

20

【 0 0 7 0 】

そこで、変形例 1 では、コンテキスト情報と検知情報とを組合せて、実際の加工区間を特定するように構成する。すなわち、判定部 1 0 2 は、受信されたコンテキスト情報で特定される期間のうち判定に用いる期間を、受信された検知情報に基づいて決定し、決定した期間の検知情報とモデルとを用いて判定を実行する。

30

【 0 0 7 1 】

例えば判定部 1 0 2 は、検知情報の特徴が切り替わる時刻を特定することにより、加工区間を求める。図 1 7 は、加工区間の特定方法の一例を示す図である。図 1 7 の例では、判定部 1 0 2 は、検知情報の振幅が予め定められた閾値（例えば「a」および「-a」）を超えるように切り替わった時刻 1 6 0 1 と、その後、閾値を下回るように切り替わった時刻 1 6 0 2 とを特定する。判定部 1 0 2 は、時刻 1 6 0 1 と時刻 1 6 0 2 の間の区間 1 6 1 1 を抽出する。そして判定部 1 0 2 は、区間 1 6 1 1 の検知情報から抽出された特徴情報を用いて判定を実行する。これにより、実際の加工区間に相当する区間の検知情報を用いて、より高精度に判定を実行可能となる。

40

【 0 0 7 2 】

(変形例 2)

変形例 2 では特徴情報の抽出（加工区間の特定）に区間特定信号を使用する。区間特定信号は、加工機 2 0 0 から送信されたコンテキスト情報をもとに診断装置 1 0 0 で生成するが、加工機 2 0 0 で生成して診断装置 1 0 0 に送信してもよい。

【 0 0 7 3 】

図 1 8 は、本変形例での加工区間の特定方法の例を示す図である。判定部 1 0 2 は、区間特定信号 1 8 0 1 が、加工区間であることを示す場合に（例えばハイレベル）、対応する区間の検知情報から抽出された特徴情報を、判定に使用する。図 1 8 の例では、判定部 1 0 2 は、区間 1 8 1 1、1 8 1 3、1 8 1 4 は加工区間とせず、区間 1 8 1 2 の中の、

50

さらに信号 1801 が、加工区間であることを示す区間（例えばハイレベルの区間）を加工区間とする。

【0074】

診断装置 100 は、例えば、工具 213 としてドリルによる加工対象への穴あけを行う際の区間特定信号を生成する場合には、ドリルの加工対象への送り速度のコンテキスト情報を使い、ドリルが加工対象に対して穴をあけ始めたことを示す切削時の送り速度になったことを検知し、区間特定信号をハイレベル（加工中）とする。また診断装置 100 は、ドリルが加工対象に対して穴をあけ終わった時点を示す切削時の送り速度から非切削時の送り速度になったコンテキスト情報の変化を検知して区間特定信号をハイレベルからローレベル（非加工中）にする。

10

【0075】

また別の方法としては、加工位置の座標情報をコンテキスト情報として使い、加工座標位置までドリルまたは加工対象が移動したこと、加工座標位置からドリルまたは加工対象が移動したことを元に区間特定信号を生成してもよい。このように診断装置 100 は、実際に工具 213 が加工対象に対して加工を実施している加工区間を特定できるコンテキスト情報であれば、どのようなコンテキスト情報を使用してもよい。

【0076】

加工機 200 で区間特定信号を生成する場合は、診断装置 100 で行うのと同じ条件で区間特定信号がハイレベルとなるような信号を生成するように予めプログラムしておく。

【0077】

20

このように区間特定信号を用いて、モータ B が駆動されている期間すべての検知情報を用いるのではなく、区間特定信号がハイレベルとなる期間の検知情報のみを使用して次のモデルの作成を実行する。そして、実際に工具 213 により加工対象を加工しているときの検知情報のみに基づいて工具 213 の状態の診断を実行する。これにより、工具 213 の状態（例えばドリルの刃の摩耗・欠けなど）を、工具 213 と加工対象が実際に接触する際の検知情報のみに基づいて判定することができるので、診断結果が向上する。

【0078】

（変形例 3）

上述のように、正常か否かを判定するとき、尤度の値自体を用いてもよいし、尤度の変動を示す値を用いてもよい。変形例 3 では、尤度の変動を示す値の例について説明する。尤度の変動を示す値として、例えば、尤度の分散を用いることができる。例えば区間 X での尤度の分散は、以下の（1）式により算出される。 n_x は区間 X でのフレーム数、 k はフレームのインデックス、 x_i はフレーム i での尤度（フレーム尤度）、 μ_x は区間 X でのフレーム尤度の平均、を表す。なおフレームは、尤度を算出する単位区間に相当する。

30

【数 1】

$$V_X(k) = \frac{1}{n_x} \sum_{i=k-\frac{n_x-1}{2}}^{k+\frac{n_x-1}{2}} (x_i - \mu_x)^2 \quad \dots(1)$$

40

【0079】

さらに（1）式のような分散を元にスコア化した値を判定に用いてもよい。例えば、以下の（2）式に示す $r(k)$ を判定に用いてもよい。

$$r(k) = V_S(k) / V_L(k) \quad \dots(2)$$

【0080】

S、L は、区間 X の種類を表す。S は、短い区間（Short 区間）を表し、L は長い区間（Long 区間）を表す。 $V_S(k)$ は、短い区間に対して（1）式で算出される値を示す。 $V_L(k)$ は、長い区間に対して（1）式で算出される値を示す。S および L のそれぞれに対して、 n_x 、 μ_x に対応する値である n_S 、 μ_S 、および、 n_L 、 μ_L が算出される。

50

【 0 0 8 1 】

図 1 9 は、尤度と判定値 $r(k)$ との関係の一例を示すグラフである。尤度と閾値とを比較する判定方法では、例えば閾値を 0.97 とすると、200 ~ 300 フレームの間では正常と判定される。一方、判定値 $r(k)$ と閾値（例えば 1.0）とを比較する判定方法では、200 ~ 300 フレームの間での尤度の変動を検出し、異常と判定することが可能となる。

【 0 0 8 2 】

（変形例 4）

判定部 102 は、尤度と閾値との比較で正常か異常かを判定するだけでなく、尤度の経時変化も判定して出力するように構成してもよい。例えば、1つの正常時のモデルを用いる場合、判定部 102 は、算出した尤度を記憶部 111 等に記憶し、尤度の変化（経時的に減少しているか、など）を求めてもよい。

10

【 0 0 8 3 】

図 2 0 は、尤度の経時変化の一例を示す図である。判定部 102 は、例えば判定した時間と尤度とを記憶することにより尤度の経時変化を求めることができる。判定部 102 は、尤度が閾値を下回ったときに異常と判定する点は上記実施形態と同様である。判定部 102 は、さらに尤度の経時変化を示す情報、および、尤度が閾値を下回ると予測される時間などを求めて出力するように構成してもよい。

【 0 0 8 4 】

（変形例 5）

判定部 102 は、複数の閾値を用いて品質の程度（ランク、レベル）を判定するように構成してもよい。図 2 1 および図 2 2 は、複数の閾値を用いる例を説明するための図である。各図は、4つの閾値（閾値 1 ~ 閾値 4）を用いる例であるが、閾値の個数は 4 に限られない。

20

【 0 0 8 5 】

図 2 1 では、4つ閾値との大小関係により品質ランクを R1 ~ R5 の 5 つに分ける例が示されている。判定部 102 は、各閾値と尤度との比較により、品質ランクを決定して出力する。品質ランクは、例えば、加工機 200 により加工された物体（加工物）の品質を示す情報（品質情報）として利用できる。

【 0 0 8 6 】

図 2 2 では、4つ閾値との大小関係により、正常であるか（問題なし）、要注意であるか、および、異常であるか（品質基準以下であるか）を判定する例が示されている。正常である場合は、さらに 2つのレベルである L11、L12 に分けられる。同様に、要注意である場合は、さらに 2つのレベルである L21、L22 に分けられる。3以上にさらに細分化してもよい。

30

【 0 0 8 7 】

（変形例 6）

判定部 102 は、品質ランクに応じて定められる複数のモデルを用いて複数の尤度を算出し、正常か否かの判定とともに、正常である場合の品質ランクを判定してもよい。図 2 3 - 1 ~ 図 2 3 - 3 は、変形例 6 による判定方法の一例を説明するための図である。

40

【 0 0 8 8 】

図 2 3 - 1、図 2 3 - 2、および、図 2 3 - 3 は、それぞれ品質ランク R1、R2、および、R3 を判定するモデルにより算出される尤度の例を示す。品質ランク R1 は、例えば、経時変化の初期の期間 1 で正常と判定される品質を表す。品質ランク R2 は、例えば、経時変化の中間の期間 2 で正常と判定される品質を表す。品質ランク R3 は、例えば、経時変化の終期の期間 3 で正常と判定される品質を表す。

【 0 0 8 9 】

判定部 102 は、このような複数の品質ランクに対応する複数のモデルを用いて、複数の尤度を算出する。通常は、いずれか 1つのモデルを用いたときの尤度が閾値を超える。判定部 102 は、閾値を超えたときの尤度を算出したモデルが示す品質ランクを決定して

50

判定結果として出力する。いずれのモデルを用いたときも尤度が閾値を超えない場合、判定部 102 は、異常であると判定する。

【0090】

複数のモデルは、品質ランクごとに予め生成しておけばよい。本変形例によれば、単に正常か否かを判定するだけでなく、品質のレベルも判定することが可能となる。また、現在、経時変化のいずれの期間に相当するかを判定することも可能となる。

【0091】

(変形例7)

判定部 102 は、複数のモデルを経過時間に応じて切り替えて使用して判定を実行してもよい。図 24 - 1 ~ 図 24 - 3 は、変形例 7 による判定方法の一例を説明するための図である。

10

【0092】

図 24 - 1、図 24 - 2、および、図 24 - 3 は、それぞれ期間 1、期間 2、および、期間 3 に対して生成されたモデルにより算出される尤度の例を示す。期間 1、期間 2、および、期間 3 は、それぞれ経時変化の初期、中期、および、終期の期間に相当する。各モデルは、対応する期間の検出情報を用いて予め生成しておけばよい。

【0093】

判定部 102 は、例えば累積使用時間などの期間を特定するためのコンテキスト情報を用いて、いずれの期間のモデルを適用するかを判定する。判定部 102 は、特定したモデルを用いて正常か否かを判定する。本変形例によれば現時点の状態が妥当な経時変化（正常な状態）であるか、妥当な経時変化から外れた状態（異常な状態）であるかを判定することが可能となる。

20

【0094】

(変形例8)

判定部 102 は、品質ランクに応じて定められる複数のモデルのうち、指定されたモデルを用いて判定を実行してもよい。例えば、より高品質な加工物が要求される場合は、判定部 102 は、高い品質ランクに対して定められるモデルを用いる。通常の品質の加工物が要求される場合は、判定部 102 は、高品質ランクより小さい品質ランクに対して定められるモデルを用いる。いずれのモデルを用いるかは、例えば、受信部 101 a により受信されるコンテキスト情報、および、受付部 103 などを介して受け付けられる情報などを介して決定してもよい。

30

【0095】

なお、本実施形態の診断装置で実行されるプログラムは、ROM等に予め組み込まれて提供される。

【0096】

本実施形態の診断装置で実行されるプログラムは、インストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルでCD-ROM、フレキシブルディスク(FD)、CD-R、DVD(Digital Versatile Disk)等のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録してコンピュータ・プログラム・プロダクトとして提供するように構成してもよい。

【0097】

さらに、本実施形態の診断装置で実行されるプログラムを、インターネット等のネットワークに接続されたコンピュータ上に格納し、ネットワーク経由でダウンロードさせることにより提供するように構成しても良い。また、本実施形態の診断装置で実行されるプログラムをインターネット等のネットワーク経由で提供または配布するように構成しても良い。

40

【0098】

本実施形態の診断装置で実行されるプログラムは、上述した各部（通信制御部、判定部など）を含むモジュール構成となっており、実際のハードウェアとしてはCPU（プロセッサ）が上記ROMからプログラムを読み出して実行することにより上記各部が主記憶装置上にロードされ、各部が主記憶装置上に生成されるようになっている。

50

【符号の説明】

【0099】

5 1	C P U	
5 2	R O M	
5 3	R A M	
5 4	通信 I / F	
5 5	駆動制御回路	
5 6	モータ	
5 7	センサ	
5 8	バス	10
6 1	C P U	
6 2	R O M	
6 3	R A M	
6 4	通信 I / F	
6 5	H D D	
6 6	バス	
1 0 0	診断装置	
1 0 1	通信制御部	
1 0 1 a	受信部	
1 0 1 b	送信部	20
1 0 2	判定部	
1 0 3	受付部	
1 0 4	特徴抽出部	
1 0 5	生成部	
1 1 1	記憶部	
2 0 0	加工機	
2 0 1	数値制御部	
2 0 2	通信制御部	
2 0 3	工作機械	
2 1 1	センサ	30
2 1 2	駆動部	

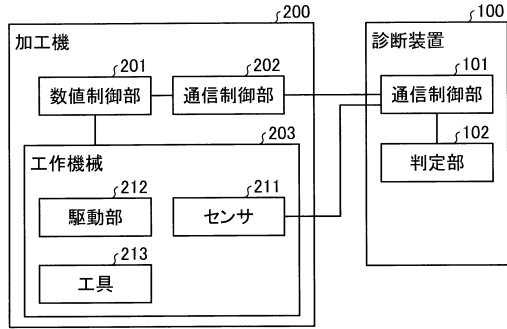
【先行技術文献】

【特許文献】

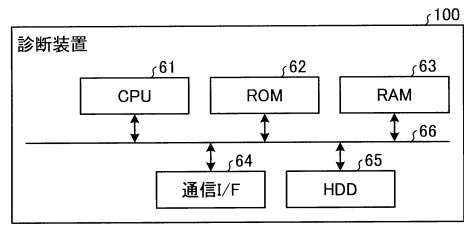
【0100】

【特許文献1】特開2006-184722号公報

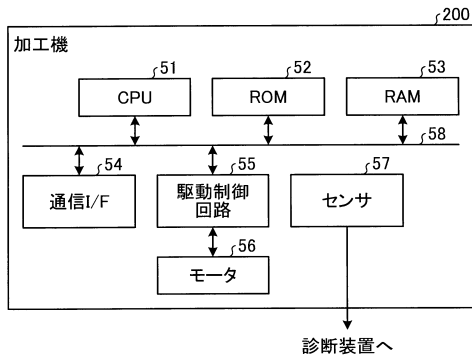
【図1】



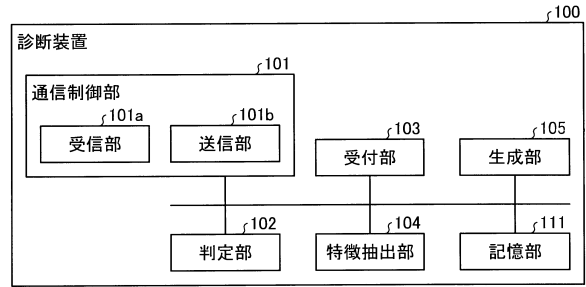
【図3】



【図2】



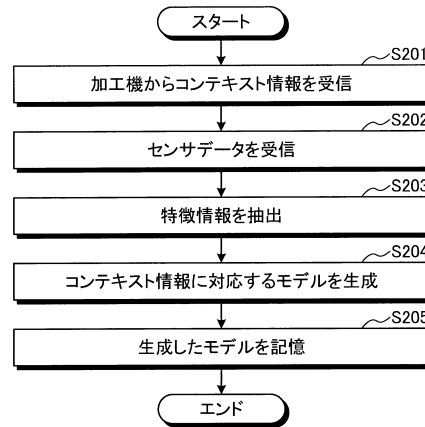
【図4】



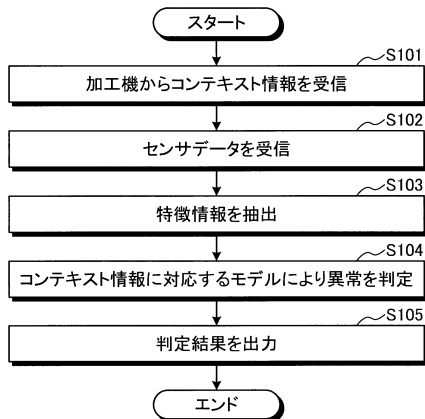
【図5】

コンテキスト情報 (ドリル径)	学習モデル名称
φ 1mm	モデル φ 1
φ 3mm	モデル φ 3
φ 5mm	モデル φ 5

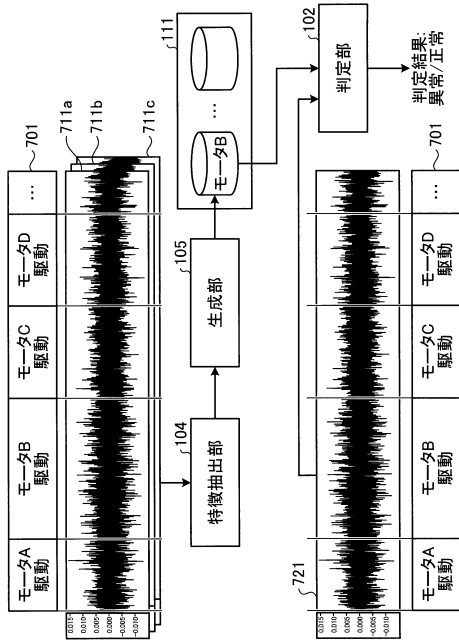
【図7】



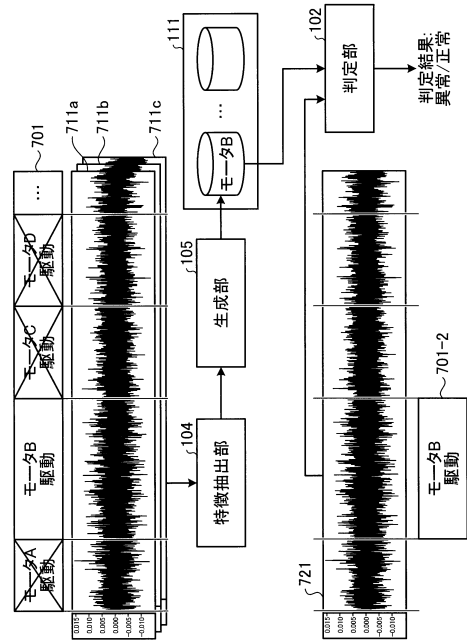
【図6】



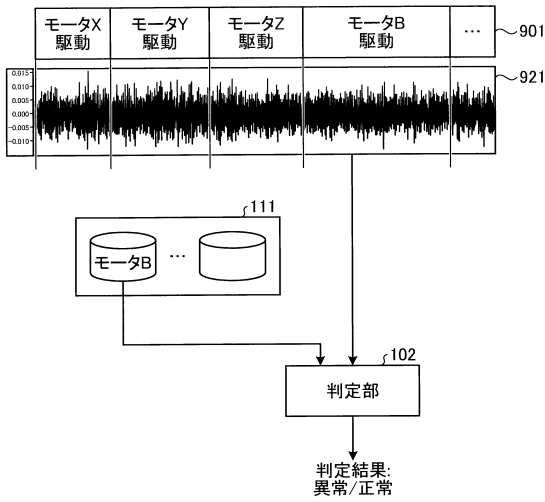
【図 8】



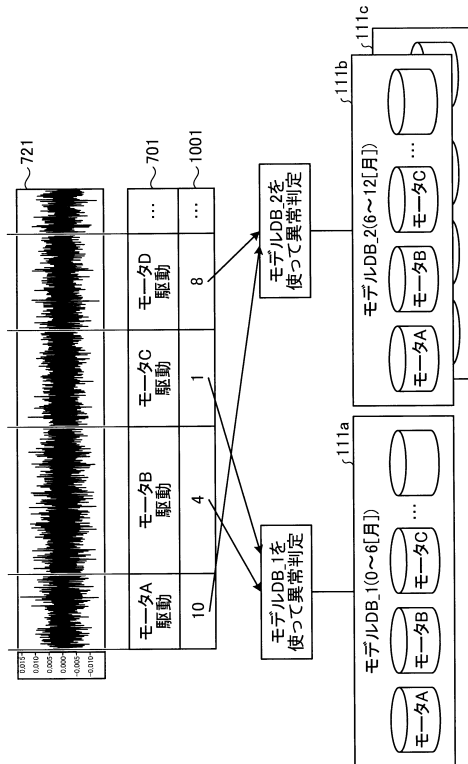
【図 9】



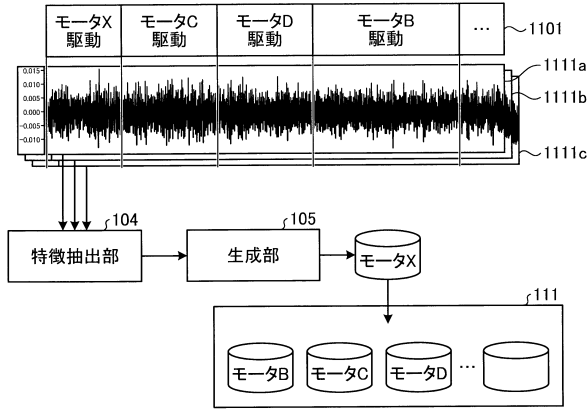
【図 10】



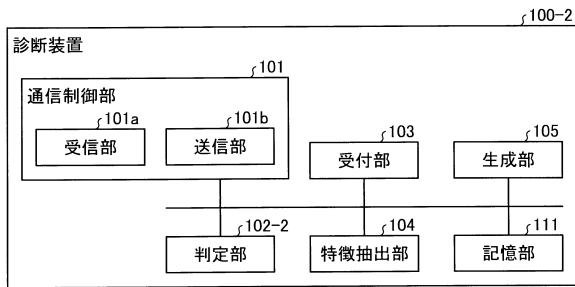
【図 11】



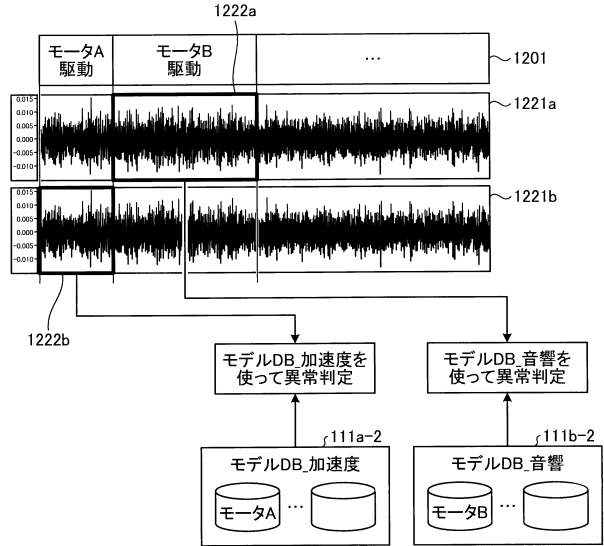
【図12】



【図13】



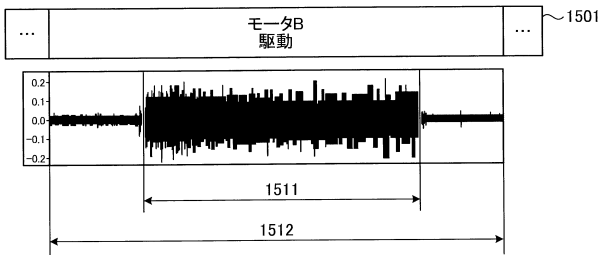
【図14】



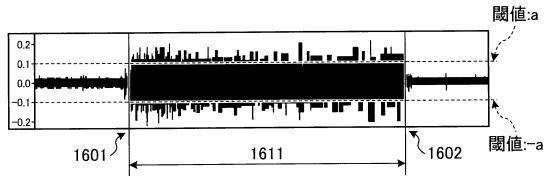
【図15】

センサデータ	コンテキスト情報
加速度センサ	モータA駆動、...
音響センサ	モータB駆動、...

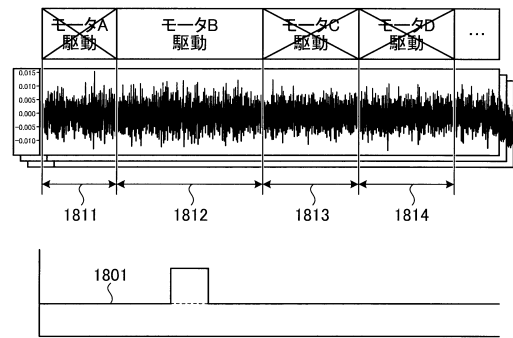
【図16】



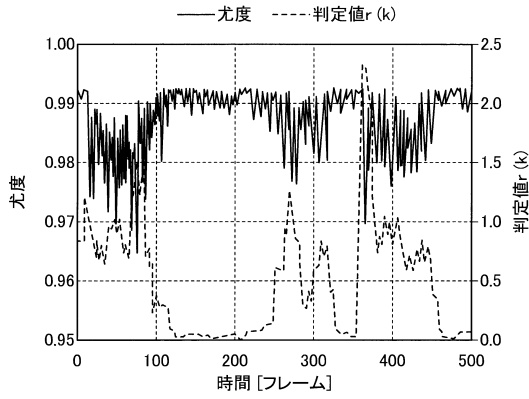
【図17】



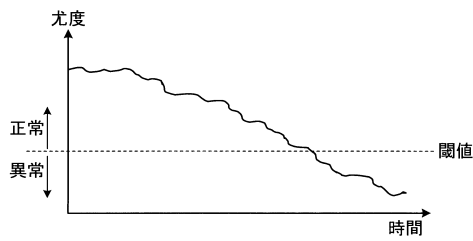
【図18】



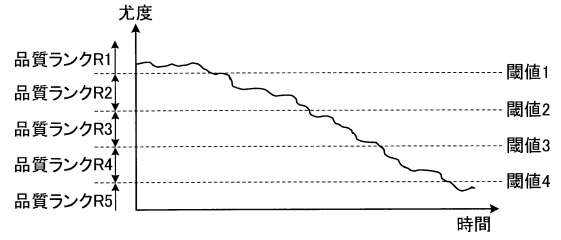
【図19】



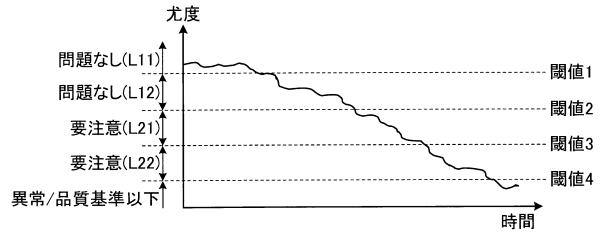
【図20】



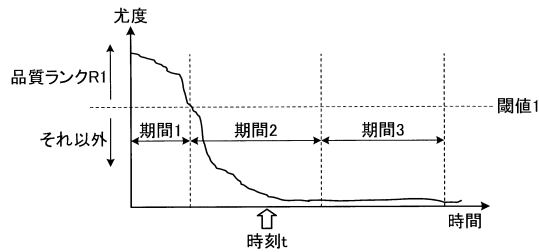
【図21】



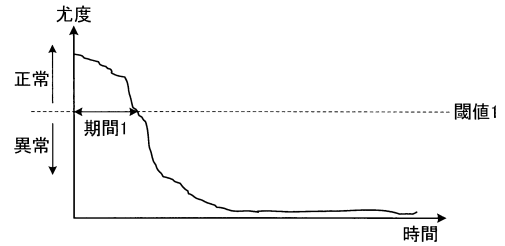
【図22】



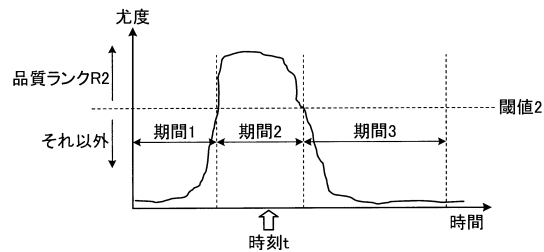
【図23-1】



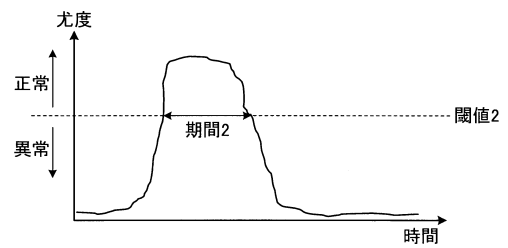
【図24-1】



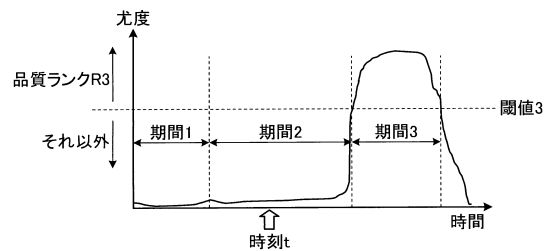
【図23-2】



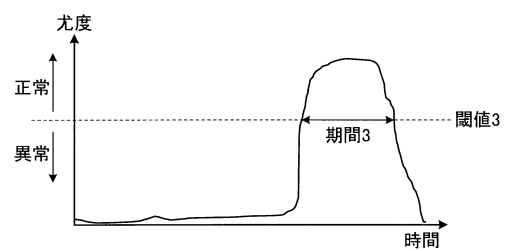
【図24-2】



【図23-3】



【図24-3】



フロントページの続き

(72)発明者 鷹見 淳一

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

審査官 稲垣 浩司

(56)参考文献 特開2015-161745(JP,A)

特開2002-014721(JP,A)

特開2008-213086(JP,A)

村本陽介, 福田拓章, 白田康伸, 鷹見淳一, "異常音検知におけるコンテキスト情報の有効性に関する検討", 日本音響学会2015年春季研究発表会講演論文集CD-ROM, 一般社団法人日本音響学会, 2015年3月18日, p.151-152, ISSN 1880-7658

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05B 23/00 - 23/02

G05B 19/18 - 19/416

G05B 19/42 - 19/46