

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年5月6日(06.05.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/067852 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 23/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/078323
- (22) 国際出願日: 2015年10月6日(06.10.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-220499 2014年10月29日(29.10.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 崎村 茂寿 (SAKIMURA Shigetoshi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 内田 貴之 (UCHIDA Takayuki); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 石田 響子 (ISHIDA Kyoko); 〒1008280

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 新 吉高 (ATARASHI Yoshitaka); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 藤城 孝宏 (FUJISHIRO Takahiro); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

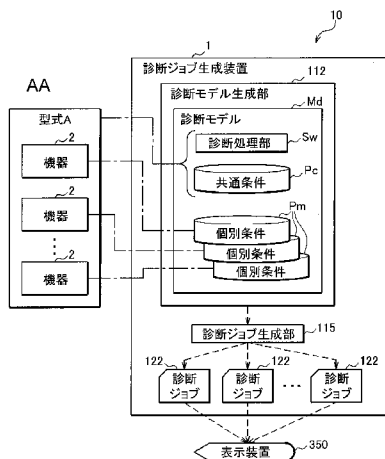
(74) 代理人: 特許業務法人磯野国際特許商標事務所 (ISONO INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目1番18号 ヒューリック虎ノ門ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

[続葉有]

(54) Title: DIAGNOSTIC JOB GENERATING SYSTEM, DIAGNOSTIC JOB GENERATING METHOD, AND DIAGNOSTIC JOB GENERATING DISPLAY METHOD

(54) 発明の名称: 診断ジョブ生成システム、診断ジョブ生成方法及び診断ジョブ生成表示方法



- 1 Diagnostic job generating device
2 Device
112 Diagnostic model generating unit
115 Diagnostic job generating unit
122 Diagnostic job
350 Display device
Md Diagnostic model
Pc Common condition
Pm Individual condition
Sw Diagnostic processing unit
AA Type A

(57) Abstract: To carry out efficient diagnostic job generation, provided is a diagnostic job generating system, comprising: a diagnostic model generating unit (112) which generates a plurality of diagnostic models (Md) corresponding to types by generating combinations of diagnostic processing units (Sw) formed from a plurality of processes and generating a plurality of common conditions (Pc) which can be applied to devices (2) of the same type; a diagnostic trial run unit (113) and a diagnostic performance determination unit (114) which extract, from the plurality of generated diagnostic models (Md), the diagnostic model (Md) with the highest diagnostic performance; and a diagnostic job generating unit (115) which, by applying individual conditions (Pm) of each of the devices (2) to the extracted diagnostic model (Md), generates a diagnostic job (122) for each of the devices (2).

(57) 要約: 効率的な診断ジョブの生成を行うため、複数の処理からなる診断処理部 (Sw) の組み合わせを生成し、型式が同じ機器 (2) に適用可能な共通条件 (Pc) を複数生成することで、型式に対応する診断モデル (Md) を複数生成する診断モデル生成部 (112) と、複数生成された診断モデル (Md) から、診断性能が最も高い診断モデル (Md) を抽出する診断試行部 (113) 及び診断性能決定部 (114) と、抽出された診断モデル (Md) に対して、機器 (2) 毎の個別条件 (Pm) のそれぞれを適用することによって、機器 (2) 毎の診断ジョブ (122) を生成する診断ジョブ生成部 (115) と、を有することを特徴とする。



ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

診断ジョブ生成システム、診断ジョブ生成方法及び診断ジョブ生成表示方法

技術分野

[0001] 本発明は、機器の故障予兆診断に係る診断ジョブ生成システム、診断ジョブ生成方法及び診断ジョブ生成表示方法の技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、機器の保守は機器運転時間を基準とした「時間基準保守（TBM：Time-Based Maintenance）」が主流だった。しかし、機器稼働状況のセンシング技術の発達により、機器稼働状況を基準とした「状態基準保守（CBM：Condition-Based Maintenance）」が広まりつつある。CBMは機器の稼働状態に応じた診断用統計モデル（以下、診断モデル）を用いて機器の状態を監視し、異常と判断された場合に警告を出す等してシステムの早期保守を促す。この際、機器の個体差をどのようにして診断モデルに織り込むかに留意する必要がある。

[0003] このような技術として、特許文献1に記載の技術が開示されている。特許文献1に記載の技術は、複数（N個）の類似機器のうち、ある一つの機器Aを診断対象とする際に、残りのN-1個について、それぞれ個別の回帰式を生成する。そして、特許文献1に記載の技術は、生成した回帰式の群からメタモデルを生成し、生成したメタモデルに対して診断対象の機器Aのセンサデータを適用する。このようにすることで、特許文献1に記載の技術は診断対象の機器Aの診断回帰式を得る。

[0004] このように特許文献1に記載の技術は、機器の類似性を活用することで、多数の既設機器から得られる情報を基に少数の新設機器を迅速に診断対象に加えるものである。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許5 2 9 7 2 7 2号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、診断対象機器の量産規模が小さい場合や、既設機器から十分な情報が得られない場合がある。また、量産規模が大きい場合でも、その発売開始当初では十分な数が市場に出ていないため、既設機器から十分な情報が得られない。従って、特許文献1に記載の技術等では、少数の既設機器から、多数の新設機器に対応した診断モデルを生成しようとした場合、少数の既設機器から得られる情報が少ないため、例えば、統計的な処理を行って、多数の新設機器毎に情報を推測する必要がある。そのため、多数の新設機器に対応した診断モデルを生成するための工数が多くなってしまう。

[0007] このような背景に鑑みて本発明がなされたのであり、本発明は、効率的な診断ジョブの生成を行うことを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 前記した課題を解決するため、本発明は、同一のグループに属する機器に適用可能な共通の診断モデルを複数生成する診断モデル生成部と、前記複数生成された診断モデルの性能を評価する診断を、前記診断モデル毎に行い、その診断結果に基づいて、前記複数生成された診断モデルのうちから所定の診断モデルを抽出する抽出部と、前記抽出された前記診断モデルに対して、前記機器それぞれに対応する条件である個別条件を適用することによって、前記機器毎の診断ジョブを生成する診断ジョブ生成部と、を有することを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、効率的な診断ジョブの生成を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第1実施形態に係る診断ジョブ生成システムの構成の概要を示す図であ

る。

[図2]第1実施形態に係る診断ジョブ生成装置の内部構成の概略を示す図である。

[図3]第1実施形態に係る診断ジョブ生成システムを構成する各装置のハードウェア構成例を示す図である。

[図4]第1実施形態に係る診断処理部の変更処理の概要を示す図である。

[図5]第1実施形態に係る共通条件の変更処理の概要を示す図である。

[図6]第1実施形態に係る個別条件の変更処理の概要を示す図である。

[図7]診断モデルにおける診断処理部、共通条件、個別条件の組み合わせを示す模式図である。

[図8]第1実施形態に係る診断試行処理の手順を示すフローチャートである。

[図9]第1実施形態に係る診断性能決定処理の手順を示すフローチャートである。

[図10]第1実施形態に係る診断性能決定処理の結果を示す図である。

[図11]診断ジョブ雛型及び診断ジョブの例を示す図であり、（a）は、第1実施形態に係る診断ジョブ雛型の例を示す図であり、（b）は、第1実施形態に係る診断ジョブの例を示す図である。

[図12]第1実施形態に係る診断ジョブ生成処理の手順を示すフローチャートである。

[図13]第1実施形態に係る診断ジョブの例を示す図であり、（a）は2号機の診断ジョブの例を示し、（b）は3号機の診断ジョブの例を示し、（c）はN号機の診断ジョブの例を示す

[図14]第1実施形態に係る診断ジョブ一覧画面の例を示す図である。

[図15]第2実施形態に係る診断モデルを示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 次に、本発明を実施するための形態（「実施形態」という）について、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。

[0012] [第1実施形態]

(システム概要)

図 1 は、第 1 実施形態に係る診断ジョブ生成システムの構成の概要を示す図である。なお、図 1 における破線矢印はデータの流を、一点鎖線はデータの対応関係を示す。

診断ジョブ生成システム 10 は、複数の機器 2 と、診断ジョブ生成装置 1 と、診断ジョブ一覧画面が表示される表示装置 350 を有している。

機器 2 は診断ジョブ生成システム 10 で生成される診断ジョブ 122 による診断の対象となるものであり、各機器 2 は複数の機器 2 間で共通な型式情報と、各機器 2 に固有の ID (Identification) とを有している。本実施形態では、各機器 2 は、同一の型式「A」を有している。

[0013] 診断ジョブ生成装置 1 は診断モデル生成部 112 と、診断モデル Md と、診断ジョブ生成部 115 と、複数の診断ジョブ 122 とを有する。診断ジョブ 122 は各機器 2 に対応するものである。なお、診断ジョブ生成装置 1 の内部構成については後記するため、ここでは主要部分のみ説明する。

[0014] 診断モデル生成部 112 は診断モデル Md を生成する。

診断モデル Md は診断処理部 Sw、共通条件 Pc 及び個別条件 Pm を有している。診断処理部 Sw と共通条件 Pc は機器 2 の型式と 1 : 1 に対応づけられ、個別条件 Pm は各機器 2 と 1 : 1 に対応づけられる。また、共通条件 Pc は同一型式の機器 2 間で共通な条件であり、個別条件 Pm は各機器 2 で独立な診断条件である。

[0015] 診断ジョブ生成部 115 は診断モデル Md から診断ジョブ 122 を生成する。

表示装置 350 は、生成された診断ジョブ 122 についての情報が表示される診断ジョブ一覧画面 500 (図 14) を表示する。

[0016] 図 2 は、第 1 実施形態に係る診断ジョブ生成装置の内部構成の概略を示す図である。なお、図 2 において実線矢印は処理の流れを示し、破線矢印はデータの流れを示す。

図 2 に示すように、診断ジョブ生成装置 1 は、履歴情報 121、診断試行

部（抽出部） 1 1 3、診断性能決定部（抽出部） 1 1 4 及び診断ジョブ生成部 1 1 5 を有している。

診断モデルM d は、図 1 で示したように診断モデル生成部 1 1 2 で生成されるものであり、診断処理部 S w、共通条件 P c、個別条件 P m で構成される。

[0017] 診断処理部 S w は、それぞれ入力部 S i、学習部 S t、診断部 S d を有している。

共通条件 P c は、入力部 S i の動作条件である入力条件 P i、学習部 S t の動作条件である学習条件 P t、診断部 S d の動作条件である診断条件 P d を有している。

個別条件 P m はコードブック C B を有している。コードブック C B は学習部 S t によって生成され、診断条件 P d と共に診断部 S d の動作条件を定める。つまり、コードブック C B は、学習部 S t による学習結果が保存されている。コードブック C B については、後記して説明する。なお、診断モデル M d の生成時におけるコードブック C B は、同一の型式を有するすべての機器 2 についてのコードブック C B ではなく、同一の型式を有する機器 2 のうち、ある機器 2 を代表機器として、その機器 2 についてのコードブック C B が生成される。このようにすることで、診断モデル M d は、同一のグループに属する機器に適用可能な共通の診断モデル M d となる。

また、後記して説明する診断モデル生成部 1 1 2（図 1 参照）、診断処理部 S w の入力部 S i や、学習部 S t や、診断部 S d を様々に変化させたり、共通条件 P c の入力条件 P i や、学習条件 P t や、診断条件 P d を様々に変化させたりすることで、複数の診断処理部 S w を生成する。

[0018] 履歴情報 1 2 1 には、診断モデル M d（図 1）を構成する診断処理部 S w、共通条件 P c 及び個別条件 P m の変更履歴である複数の履歴 H が保持されている。

診断試行部 1 1 3 は、履歴情報 1 2 1 が管理する履歴 H の組み合わせ（つまり、診断モデル M d）のそれぞれについて診断を試行する。

診断性能決定部 114 は、診断試行部 113 によって試行された診断試行結果を評価し、一番診断性能がよい履歴 H の組み合わせ（つまり、診断性能が最もよい診断モデル M d）を探索し、抽出する。

診断ジョブ生成部 115 は、診断性能決定部 114 が選択した診断モデル M d から診断ジョブ雛型を生成したうえで、多数の機器 2 に対応する複数の診断ジョブ 122 を生成する。

[0019] （ハードウェア構成図）

図 3 は、第 1 実施形態に係る診断ジョブ生成システムを構成する各装置のハードウェア構成例を示す図である。適宜、図 1 及び図 2 を参照する。

診断ジョブ生成システム 10 は、診断ジョブ生成装置 1 と、端末装置 3 と、診断対象となる各機器 2 を有している。

診断ジョブ生成装置 1 は、前記したように各機器 2 に対応した診断ジョブ 122 を生成する装置であり、メモリ 110、H D（Hard Disk）等の記憶装置 120、C P U（Central Processing Unit）130、送受信装置 140 を有している。

メモリ 110 には、記憶装置 120 に格納されたプログラムが展開され、メモリ 110 に展開されたプログラムが C P U 130 によって実行されることで、処理部 111、処理部 111 を構成する診断モデル生成部 112、診断試行部 113、診断性能決定部 114 及び診断ジョブ生成部 115 が具現化されている。

[0020] 処理部 111 は、診断モデル生成部 112、診断試行部 113、診断性能決定部 114 及び診断ジョブ生成部 115 を制御する。

診断モデル生成部 112 は、診断モデル M d を構成する診断処理部 S w、共通条件 P c、個別条件 P m を複数生成し、生成した診断処理部 S w、共通条件 P c、個別条件 P m のそれぞれを履歴 H（図 2）として、記憶装置の履歴情報 121 に格納する。

診断試行部 113、診断性能決定部 114 及び診断ジョブ生成部 115 は、図 2 において説明済みであるので、ここでの説明を省略する。

送受信装置 140 は、機器 2 や、端末装置 3 に接続しており、これらの装置と情報の送受信を行う。

[0021] 端末装置 3 は、診断ジョブ生成装置 1 が生成した診断モデル M d や、診断ジョブ 122 に関する情報を表示する装置であり、メモリ 310、H D 等の記憶装置 320、C P U 330、ディスプレイ等の表示装置 350、送受信装置 340 を有している。

メモリ 310 には、記憶装置 320 に格納されたプログラムが展開され、メモリ 310 に展開されたプログラムが C P U 330 によって実行されることで、処理部 311 及び処理部 311 を構成する表示処理部 312 が具現化されている。

[0022] 表示処理部 312 は、診断ジョブ生成装置 1 が生成した診断モデル M d や、診断ジョブ 122 に関する情報を表示装置 350 に表示する。なお、端末装置 3 の表示装置 350 は図 1 の表示装置 350 に相当するものである。

送受信装置 340 は、診断ジョブ生成装置 1 や、機器 2 に接続しており、これらの装置と情報の送受信を行う。

[0023] 診断ジョブ生成装置 1 と、各機器 2 と、端末装置 3 とは、L A N (Local Area Network) や、クラウドネットワーク等で互いに接続される。

[0024] また、各部 112 ~ 115 と、表示処理部 312 とは、一体化した装置に搭載されてもよいし、少なくとも 1 つの機能が搭載された装置が設置されてもよい。

[0025] (診断モデル生成)

次に、図 4 ~ 図 6 を参照して、診断モデル生成部による診断モデル M d の生成処理の概要を説明する。

図 4 は、第 1 実施形態に係る診断処理部の変更処理の概要を示す図である。

履歴情報 121 で保持されている複数の履歴 H には、それぞれ診断処理部 S w が対応付けられ、診断処理部 S w に含まれる入力部 S i、学習部 S t、診断部 S d の各処理ステップのいずれかが変更されると、履歴 H が更新され

る（図4参照）。同様に、共通条件 P_c における入力条件 P_i 、学習条件 P_t 、診断条件 P_d のいずれかが変更されると、履歴 H が更新される（図5で後記）。また、個別条件 P_m のコードブック CB が変更されると、履歴 H が更新される（図6で後記）。

図4に示す例において、診断モデル生成部112（図3）は、まず、入力部 S_{i1} （ S_i ）、学習部 S_{t1} （ S_t ）、診断部 S_{d1} （ S_d ）を有する診断モデル処理部 S_{w1} （ S_w ）を生成する。診断モデル生成部112は、診断処理部 S_{w1} を履歴 H_1 （ H ）に保持する。

[0026] また、診断モデル生成部112は、履歴 H_1 に格納されている診断モデル処理部 S_{w1} を構成する要素のうち、入力部 S_{i1} を入力部 S_{i2} （ S_i ）に変更した診断処理部 S_{w2} （ S_w ）を生成する。そして、診断モデル生成部112は、診断処理部 S_{w2} を履歴 H_2 （ H ）に保持する。入力部 S_{i1} を入力部 S_{i2} に変更するとは、入力対象となるセンサを変更する等である。

[0027] さらに、診断モデル生成部112（図3参照）は、履歴 H_2 に格納されている診断処理部 S_{w2} を構成する要素のうち、学習部 S_{t1} を学習部 S_{t2} （ S_t ）に変更した診断処理部 S_{w3} （ S_w ）を生成する。そして、診断モデル生成部112は、生成した診断処理部 S_{w3} を履歴 H_3 （ H ）に保持する。学習部 S_t を変更するとは、学習部 S_{t1} がクラスタリングを行う学習処理を行うものであれば、ニューラルネットワークによる学習処理を行う学習部 S_{t2} に変更する等である。

[0028] 図5は、第1実施形態に係る共通条件の変更処理の概要を示す図である。

履歴情報121における履歴 H には、それぞれ共通条件 P_c が対応付けられ、共通条件 P_c に含まれる入力条件 P_i 、学習条件 P_t 、診断条件 P_d の各動作条件のいずれかが診断モデル生成部112によって変更された場合に、履歴 H が更新される。

図5に示す例において、診断モデル生成部112は、まず、入力条件 P_{i1} （ P_i ）、学習条件 P_{t1} （ P_t ）、診断条件 P_{d1} （ P_d ）を有する共

通条件 P_{c1} (P_c) を生成する。そして、診断モデル生成部 112 は、生成した P_{c1} を履歴 H_{11} (H) に保持する。

[0029] 次に、診断モデル生成部 112 は、履歴 H_{11} で保持されている共通条件 P_{c1} を構成する要素のうち、学習条件 P_{t1} を学習条件 P_{t2} (P_t) に変更した共通条件 P_{c2} (P_c) を生成する。そして、診断モデル生成部 112 は、生成した共通条件 P_{c2} を履歴 H_{12} (H) に保持する。学習条件 P_t を変更するとは、学習処理を行う際の学習パラメータを変更する等である。

[0030] さらに、診断モデル生成部 112 は、履歴 H_{12} に保持されている共通条件 P_{c2} を構成する要素のうち、診断条件 P_{d1} を診断条件 P_{d2} (P_d) に変更した共通条件 P_{c3} (P_c) を生成する。そして、診断モデル生成部 112 は、生成した共通条件 P_{c3} を履歴 H_{13} (H) に保持する。診断条件 P_d は、例えば、診断タイミングや、発報のための閾値等である。

[0031] 図 6 は、第 1 実施形態に係る個別条件の変更処理の概要を示す図である。

履歴情報 121 における履歴 H には、それぞれ個別条件 P_m が対応付けられ、個別条件 P_m に含まれるコードブック CB が診断モデル生成部 112 によって変更された場合に、履歴 H が更新される。

図 6 に示す例において、診断モデル生成部 112 (図 3 参照) は、コードブック CB_1 (CB) を生成することで、個別条件 P_{m1} (P_m) を生成する。そして、診断モデル生成部 112 は、生成した個別条件 P_{m1} を履歴 H_{21} (H) に保持する。

[0032] 次に、診断モデル生成部 112 は、履歴 H_{21} に保持されている個別条件 P_{m1} のコードブック CB_1 をコードブック CB_2 (CB) に変更した個別条件 P_{m2} (P_m) を生成する。そして、診断モデル生成部 112 は、生成した個別条件 P_{m2} を履歴 H_{22} (H) に保持する。

[0033] さらに、診断モデル生成部 112 は、履歴 H_{22} に保持されている個別条件 P_{m2} のコードブック CB_2 をコードブック CB_3 (CB) に変更した個別条件 P_{m3} (P_m) を生成する。そして、診断モデル生成部 112 は、生

成した個別条件 P_{m3} を履歴 H_{23} (H) に保持する。

なお、コードブック CB の内容は、入力データと、学習部 S_t の構成、学習条件 P_t で決まるため、診断モデル生成部 112 は、これまでに生成された診断処理部 Sw 、共通条件 P_c の組み合わせ毎にコードブック CB を生成するようにしてもよい。

[0034] なお、前記したように、診断モデル M_d の生成時におけるコードブック CB は、同一の型式を有するすべての機器 2 についてのコードブック CB ではなく、同一の型式を有する機器 2 のうち、ある機器 2 を代表機器として、その機器 2 についてのコードブック CB が生成される。ここでは、複数ある機器 2 のうち「1号機」のコードブック CB が生成されるものとする。従って、入力部 S_i に入力される入力データは、「1号機」の入力データである。その他の機器 2 のコードブック CB の生成は後記する。

[0035] なお、本実施形態では、診断処理部 Sw 、共通条件 P_c 、個別条件 P_m を構成する要素の組み合わせが、それぞれ履歴 H として保持されているが、診断処理部 Sw 、共通条件 P_c 、個別条件 P_m をまとめた診断モデル M_d が履歴 H に保持されてもよい。

[0036] (診断モデルの組み合わせ)

図7は、診断モデルにおける診断処理部、共通条件、個別条件の組み合わせを示す模式図である。なお、図7における破線矢印は、バージョンの遷移を示している。

図7では、診断処理 Sw と、共通条件 P_c と、個別条件 P_m との組み合わせをキューブ400の形式で示す。

図4で示したように、診断処理部 Sw の変更が履歴 H として保持される。すなわち、図7の例では、診断処理部 $Sw_1 \sim Sw_3$ (Sw) が保持される。図7では、キューブ400の上方向から見た面401が該当する。

[0037] 次に、図5で示したように、共通条件 P_c の変更が履歴 H として保持される。すなわち、図7の例では、共通条件 $P_{c1} \sim P_{c3}$ (P_c) 及び共通条件 P_{c1} の一部（例えば、学習条件 P_t ）を変更して生成された共通条件 P

c 4 (P c) が保持される。図 7 では、キューブ 4 0 0 の手前方向から見た面のうち、上半分の符号 4 0 2 が該当する。

[0038] さらに、図 6 で示したように、個別条件 P m の変更が履歴 H として保持される。すなわち、図 7 の例では、個別条件 P m 1 ~ P m 3 (P m) 及び個別条件 P m 1 のコードブック C B 1 を変更して生成された個別条件 P m 4 (P m) が保持される。図 7 では、キューブ 4 0 0 の手前方向から見た面のうち、下半分の符号 4 0 3 が該当する。

[0039] さらに、図 4 ~ 図 5 で示したように、診断処理部 S w と共通条件 P c と個別条件 P m はそれぞれ履歴 H を経由してお互いに紐づく形で保持される。例えば、学習部 S t がクラスタリングを用いた学習処理を行うのであれば、共通条件 P c における学習条件 P t はクラスタリングの学習条件 P t となり、ニューラルネットワークの学習条件 P t とはならない。言い換えれば、学習部 S t がクラスタリングを行う診断処理部 S w と、ニューラルネットワークの学習条件 P t を有する共通条件 P c とは組み合わせ不可能（紐づけ不可能）である。

[0040] また、学習部 S t がクラスタリングを用いた学習処理を行うのであれば、個別条件 P m のコードブック C B はクラスタリングによる学習結果となり、ニューラルネットワークの学習結果とはならない。言い換えれば、ニューラルネットワークの学習結果を有する個別条件 P m と、クラスタリングを行う学習部 S t を有する診断処理部 S w や、クラスタリングの学習条件 P t を有する共通条件 P c とは組み合わせ不可能（紐づけ不可能）である。

このように、診断処理部 S w の構成と、共通条件 P c の構成と、個別条件 P m の構成とは互いに関連性を有している。

[0041] 従って、キューブ 4 0 0 内で組み合わせ可能な組のうち、組み合わせ可能な診断処理部 S w と共通条件 P c と個別条件 P m の組が診断モデル M d となる。例えば、図 4 ~ 図 6 の例を参照すると、{履歴 H 1、履歴 H 1 1、履歴 H 2 1} = {診断処理部 S w 1、共通条件 P c 1、個別条件 P m 1}、{履歴 H 2、履歴 H 1 2、履歴 H 2 2} = {診断処理部 S w 2、共通条件 P c 2

、個別条件 P_{m2} }、{履歴 H_3 、履歴 H_{13} 、履歴 H_{23} } = {診断処理部 S_{w3} 、共通条件 P_{c3} 、個別条件 P_{m3} } が、組み合わせ可能な診断処理部 S_w と共通条件 P_c と個別条件 P_m の組み合わせであるものとする。

このようにして、診断モデル生成部 112 は、同一の型式（グループ）に属する機器に適用可能な診断モデル M_d の生成を行う。

[0042] なお、本実施形態において、図 4～図 6 では、診断処理部 S_w 、共通条件 P_c 及び個別条件 P_m がそれぞれ個別に変更されているが、これに限らず、診断処理部 S_w 、共通条件 P_c 及び個別条件 P_m が連動して変更されてもよい。例えば、診断処理部 S_w における学習部 S_t がニューラルネットワークを用いる学習法であれば、共通条件 P_c における学習条件 P_t の形式は決まる。従って、診断モデル生成部 112 は、診断処理部 S_w の学習部 S_t における学習方法に沿った形式で学習条件 P_t を変更してもよい。同様に、学習部 S_t が行う学習処理と、学習条件 P_t とが決まれば、個別条件 P_m のコードブック CB も決まるので、診断モデル生成部 112 は入力部 S_i と、学習部 S_t と、学習条件 P_t とを基にコードブック CB を生成してもよい。

[0043] また、学習部 S_t における学習処理が決まれば、入力データの形式も決まるので、診断モデル生成部 112 は学習部 S_t における学習処理に沿って、入力部 S_i や、入力条件 P_i を変更してもよい。

[0044] （診断試行処理）

図 8 は、第 1 実施形態に係る診断試行処理の手順を示すフローチャートである。適宜、図 2、図 3 を参照する。

まず、診断試行部 113 は、履歴 H の組み合わせ（すなわち、診断処理部 S_w 、共通条件 P_c 、個別条件 P_m の可能な組み合わせ）を一つ選択する（ $S101$ ）。

そして、診断試行部 113 は、選択された診断処理部 S_w 、共通条件 P_c 、個別条件 P_m の組み合わせである診断モデル M_d の診断を試行する（ステップ $S102$ ）。具体的には、診断モデル M_d の診断試行部 113 は、機器 2 について診断モデル M_d を使用することで、前記した CBM による診断の

試行（診断）を実際に行い、その診断の結果を診断結果情報として一次保存する。

[0045] 次に、診断試行部 113 は、すべての診断処理部 Sw、共通条件 Pc、個別条件 Pm の組み合わせについて、診断の試行が完了したか否かを判定する（S103）。

ステップ S103 の結果、すべての組み合わせについて、診断の試行が完了していない場合（S103→No）、診断試行部 113 はステップ S101 へ処理を戻す。

ステップ S103 の結果、すべての組み合わせについて、診断の試行が完了している場合（S103→Yes）、診断試行部 113 は、各組み合わせにおける診断試行結果の情報を診断性能決定部 114 へわたす（ステップ S104）。

[0046] （診断性能決定処理）

図 9 は、第 1 実施形態に係る診断性能決定処理の手順を示すフローチャートである。

まず、診断性能決定部 114 は、診断試行部 113 で試行した診断の結果（診断試行結果）を一つ選択する（ステップ S201）。

そして、診断性能決定部 114 は、選択された診断モデル Md の診断試行結果で ROC（Receiver Operating Characteristic）カーブをプロットする（ステップ S202）。

さらに、診断性能決定部 114 は、プロットした ROC カーブから AUC（Area Under the Curve）面積を算出する（ステップ S203）。ROC カーブ及び AUC 面積については後記する。

そして、診断性能決定部 114 は、すべての診断試行結果に対応する診断モデル Md について、ステップ S202 及びステップ S203 の処理を完了したか否かを判定する（S204）。

[0047] ステップ S204 の結果、すべての診断試行結果に対応する診断モデル Md について、ステップ S202 及びステップ S203 の処理を完了していな

い場合（S 2 0 4 → N o）、診断性能決定部 1 1 4 はステップ S 2 0 1 へ処理を戻す。

ステップ S 2 0 4 の結果、すべての診断試行結果に対応する診断モデル M d について、ステップ S 2 0 2 及びステップ S 2 0 3 の処理を完了している場合（S 2 0 4 → Y e s）、診断性能決定部 1 1 4 は、ステップ S 2 0 3 で算出された A U C 面積が最も大きい診断試行結果に対応する診断モデル M d を選択する（S 2 0 5）。ステップ S 2 0 5 で選択される診断モデル M d が最も診断性能がよい診断モデル M d である。

[0048] なお、R O C カurveは縦軸を診断成功率（＝機器 2 の異常を正しく発報した率）とし、横軸を誤報率（＝機器 2 が正常な時に誤って発報した率）とし、診断モデル M d の動作条件を変えた際の診断性能をプロットしたグラフである。また、A U C 面積は R O C カurveの曲線下部面積で診断性能を示す。

[0049] なお、本実施例では診断試行方法として総当たり法、診断性能評価法として A U C 最大化を用いているが、これに限らない。例えば、診断性能評価法として誤報率及び失報率の目標値を定義し、診断試行法として焼きなまし法等を用いてもよい。

[0050] 図 1 0 は、第 1 実施形態に係る診断性能決定処理の結果を示す図である。なお、図 1 0 において、図 7 と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。

診断性能決定部 1 1 4 が、図 9 に示す診断性能決定処理を行った結果、図 7 に示すキューブ 4 0 0 のうち一番診断性能がよい組み合わせとして、診断処理部 S w 3（S w）、共通条件 P c 3（P c）、個別条件 P m 3（P m）の組み合わせが選ばれたことを示している。また、共通条件 P c 3 は入力条件 P i 1（P i）、学習条件 P t 2（P t）、診断条件 P d 2（P d）を有している。入力条件 P i 1、学習条件 P t 2、診断条件 P d 2 は、診断処理部 S w 3 の構成要素である入力部 S i 2（S i）、学習部 S t 2（S t）、診断部 S d 1（S d）にそれぞれ紐づけて管理される。また、個別条件 P m 3 は、学習部 S t 2 及び診断部 S d 1 に対応付けられて管理される（図 2 参

照)。

[0051] (診断ジョブ雛型)

図11は、第1実施形態に係る診断ジョブ雛型及び診断ジョブの例を示す図であり、(a)は、第1実施形態に係る診断ジョブ雛型の例を示す図であり、(b)は、第1実施形態に係る診断ジョブの例を示す図である。

まず、図11(a)を参照して、第1実施形態に係る診断ジョブ雛型について説明する。

診断ジョブ雛型Mdaは、機器2それぞれと1:1に対応する診断ジョブ122(図1)の雛型になるものであり、図9の診断性能決定処理によって選ばれた診断モデルMdから、学習部Stと学習条件Ptを除いたものである。よって、診断ジョブ雛型Mdaは入力部Siとその動作条件である入力条件Pi、診断部Sdとその動作条件である診断条件Pdによって構成される。

[0052] 図11(a)に示す診断ジョブ雛型Mdaは、図10に示されるようにキューブ400において一番診断性能がよいと判断され、選ばれた診断処理部Sw3(Sw)、共通条件Pc3(Pc)の組み合わせから、学習部St2(St)と学習条件Pt2(Pt)を削除したものである。学習部St3が削除された診断処理部Sw3を診断処理部Sw3a(Swa)、学習条件Pt3が削除された共通条件Pc3を共通条件Pc3a(Pca)とする。

[0053] (診断ジョブ)

次に、図11(b)を参照して、第1実施形態に係る診断ジョブについて説明する。

診断ジョブ122は、図11(a)の診断ジョブ雛型Mdaに対し、個別条件PmとしてコードブックCB3(CB)を追加したものである。

なお、図11(a)に示す診断ジョブ雛型Mdaは、機器2の「型式」に対応づけられるデータであり、コードブックCBがないため実際の診断を実行することができないものである。一方、診断ジョブ122は機器2に対応するコードブックCB3(CB)を含むため、実行可能であり、個々の機器

2に対応づけられるものである。

[0054] 図11(b)に示される診断ジョブ122a(122)は、図11(a)で示される診断ジョブ雛型Md aに、個別条件Pm3(Pm)、すなわちコードブックCB3(CB)が適用されたものである。なお、ここで、コードブックCB3が機器2の1号機に対応するものであるとすると、診断ジョブ122aは1号機に対応した診断ジョブ122である。

[0055] (診断ジョブ生成処理)

図12は、第1実施形態に係る診断ジョブ生成処理の手順を示すフローチャートである。適宜、図3を参照する。

まず、診断ジョブ生成部115は、図9の診断性能決定処理におけるステップS205で選択された、診断性能が最もよい診断モデルMdを選択し(S301)、選択された診断モデルMdの診断処理部Swを選択する。

次に、診断ジョブ生成部115は、選択された診断処理部Swから学習部Stを削除する(S302)。ここで、診断ジョブ生成部115は、診断処理部Swにおけるプログラムから、学習部Stに対応する箇所のプログラムを削除したり、学習部Stのジョブの実行を不活性化したりする。

[0056] そして、診断ジョブ生成部115は、診断性能が最もよい診断モデルMdに含まれる共通条件Pc(具体的には、入力条件Piと診断条件Pd)を取得する(S303)。

[0057] さらに、診断ジョブ生成部115は、処理対象となっている型式を有し、未処理の機器2それぞれから正常稼働時の入力データ(センサデータ)を取得する(S311)。

次に、診断ジョブ生成部115は、学習部Stに、ステップS311で取得した入力データを適用して、学習処理を行う(S312)。ステップS312では、各機器2から得られた入力データを用いて、ステップS302で削除された学習部Stが行う学習処理と同じ学習処理を行う。なお、ステップS312における学習結果は、処理対象となっている機器2に対応付けられたコードブックCBに格納される。

[0058] 続いて、診断ジョブ生成部115は、ステップS312の学習部Stによる学習処理の結果、生成されるコードブックCBを、ステップS302で学習部Stを削除された診断処理部Swと、ステップS303で取得した共通条件Pcとで構成された診断ジョブ雛型Mdaに適用する（S313）。ステップS313の結果、処理対象となっている機器2についての診断ジョブ122が生成される。

その後、診断ジョブ生成部115は、生成した診断ジョブ122を記憶装置120に保持する（ステップS314）。

[0059] その後、診断ジョブ生成部115は、処理対象となっている型式を有するすべての機器2について、ステップS311からステップS314の処理を行ったか（完了したか）否かを判定する（S315）。

ステップS315の結果、処理対象となっている型式を有するすべての機器2について、ステップS311からステップS314の処理が完了していない場合（S315→No）、診断ジョブ生成部115は、ステップS311へ処理を戻す。

ステップS315の結果、処理対象となっている型式を有するすべての機器2について、ステップS311からステップS314の処理を行っている場合（S315→Yes）、診断ジョブ生成部115は診断ジョブ生成処理を終了する。

[0060] （診断ジョブ）

図13は、第1実施形態に係る診断ジョブの例を示す図であり、（a）は2号機の診断ジョブの例を示し、（b）は3号機の診断ジョブの例を示し、（c）はN号機の診断ジョブの例を示す。なお、図13において、図11（a）と同様の構成については同一の符号を付して説明を省略する。

診断ジョブ生成部115は、それぞれの機器2に対して一つの診断ジョブ122を生成するため、機器2の機器番号（ここでは、1号機～N号機とする）毎に診断ジョブ122が生成される。ただし、1号機用の診断ジョブ122aは図11（b）で示しているため、図13では2号機、3号機、N号

機用の診断ジョブ 1 2 2 b ~ 1 2 2 d (1 2 2) を示す。4 号機 ~ N - 1 号機用の診断ジョブ 1 2 2 は 2 号機、3 号機、N 号機用の診断ジョブ 1 2 2 b ~ 1 2 2 d と同様であるので、ここでは説明を省略する。各号機用の診断ジョブ 1 2 2 の診断処理部 S w 3 a と共通条件 P c 3 a は、図 1 1 (b) とすべて同じであり、コードブック C B のみが異なる。また、コードブック C B は図 1 2 のステップ S 3 1 1 で各機器 2 から得られた正常時の入力データを基に学習処理を行う (図 1 2 の S 3 1 2) ことで生成されたものであり、図 1 3 (a) ~ (c) に示されるように各機器 2 の診断ジョブ 1 2 2 と 1 : 1 に紐づけられる。

[0061] すなわち、図 1 3 (a) に示す診断ジョブ 1 2 2 b は図 1 1 (a) の診断ジョブ雛型 M d a に 2 号機用のコードブック C B 3 2 (C B) を適用したものである。

また、図 1 3 (b) に示す診断ジョブ 1 2 2 c は図 1 1 (a) の診断ジョブ雛型 M d a に 3 号機用のコードブック C B 3 3 (C B) を適用したものである。

同様に、図 1 3 (c) に示す診断ジョブ 1 2 2 d は図 1 1 (a) の診断ジョブ雛型 M d a に N 号機用のコードブック C B 3 4 (C B) を適用したものである。

[0062] (診断ジョブ一覧画面)

図 1 4 は、第 1 実施形態に係る診断ジョブ一覧画面の例を示す図である。診断ジョブ一覧画面 5 0 0 は、表示装置 3 5 0 に表示される画面である。

診断ジョブ一覧画面 5 0 0 は、ジョブ I D と、対象機器と、診断モデルと、機器情報と、診断性能からなる一覧表である。

ジョブ I D は、診断ジョブ生成部 1 1 5 によって機器 2 毎に対応付けられて生成された診断ジョブ 1 2 2 に対し 1 : 1 に割りつけられる I D である。診断ジョブ生成部 1 1 5 は、診断ジョブ 1 2 2 を生成した際にジョブ I D を割りつける。

[0063] 対象機器のフィールドには、診断ジョブ 1 2 2 による診断対象であり、ジ

ジョブIDを有する機器2の機器名称が表示される。すなわち、対象機器2のフィールドに表示される機器名称は、診断ジョブ122が適用しているコードブックCBが対応付けられている機器2である。

[0064] 診断モデルのフィールドには機器型式に対応づけられる情報として診断モデルMdの対象となる型式の名称（型式名）が表示される。このようにすることで、各診断ジョブ122が、どの型式用の診断モデルMdを用いているかをユーザが判断できる。

機器情報のフィールドには機器2に対応づけられる情報として機器番号が表示される。

診断性能のフィールドには、同一型式内の機器2について生成した診断ジョブ122を実行した結果、取得される誤報率と失報率（実行診断性能）のそれぞれについて上限と下限が型式毎に表示される。この診断性能は、診断ジョブ122の生成後、実際に診断ジョブ122を各機器2に対して実行することで得られるデータから算出されるものである。実行診断性能は、機器2に対して試験的に診断ジョブ122を実行させた結果でもよい。

[0065] 図14のように診断ジョブ一覧画面500を表示することにより、生成された診断モデルMdがどの型式に対応しているかを、ユーザが容易に確認できる。さらに、図14のように診断ジョブ一覧画面500を表示することにより、生成された診断ジョブ122がどの診断モデルMdを基準にしているか、また、診断モデルMdの診断性能が十分か否かをユーザが容易に確認できる。さらに、図14のように診断ジョブ一覧画面500を表示することにより、ユーザは、機器2と診断モデルMdとの対応関係を容易に確認できる。

なお、図14において斜線で示されている機器2は、ユーザが選択した機器2や、診断除部122を実行した結果、異常が検出された機器2等である。

[0066] （第1実施形態のまとめ）

本実施形態では、まず、診断試行部113が、複数の診断モデルMdにつ

いて、診断試行を行って、診断性能が最もよい診断モデルM dを選択する。そして、診断ジョブ生成部115が、選択された最良の診断モデルM dに、それぞれの機器2に対応する個別条件P mを適用して、診断ジョブ122を生成する。例えば、特許文献1に記載の技術では、新たに機器2についての診断を行う際に、いちいち既設の機器2の統計的な処理を行って、診断モデルを生成している。これに対し、本実施形態では、複数の診断モデルM dについて、診断試行を行って、診断性能が最もよい診断モデルM dを選択することで、最適な診断モデルを効率的に生成することができる。さらに、新たに診断対象となった機器2のコードブックC Bを生成し、生成したコードブックC Bを、予め生成してある診断ジョブ雛型M d aに適用することで、診断ジョブ122を生成することができるので、診断ジョブ122の生成工数を低減することができる。

[0067] また、診断モデル生成部112が、診断処理部S wにおける入力部S i、学習部S t及び診断部S d（複数の処理部）の各々を変更して複数の診断モデルM dを生成することにより、複数の診断モデルM dの生成を効率的に行うことができる。

また、本実施形態では、診断性能が最もよい診断モデルM dから学習部S t及び学習条件P tを削除することで、診断ジョブ雛型M d aを生成している。このようにすることで、診断ジョブ雛型M d a及び診断ジョブ122を容易に生成することができる。

[0068] さらに、本実施形態では、個別条件P mの内容を学習処理の結果であるコードブックC Bとしている。このようにすることで、学習部S tの内容と、学習条件P tを定めるだけで、診断ジョブ生成装置1がコードブックC Bを生成する。つまり、ユーザの手間を大幅に軽減することができ、効率的な診断ジョブの生成を実現することができる。

また、本実施形態に係る診断ジョブ生成システム10は、同一の型式を有する機器2の間で診断モデルM dの共有化を図ることができる。

[0069] [第2実施形態]

図 1 5 は、第 2 実施形態に係る診断モデルを示す図である。また、図 1 5 において、図 2 と同様の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。さらに、第 2 実施形態において、図 1 5 で示す構成以外の構成は第 1 実施形態と同様であるので、図示及び説明を省略する。

図 1 5 に示す診断モデル M d z は、第 1 実施形態における診断モデル M d に対し、学習部 S t の前段に前処理部 S r を追加し、診断部 S d の後段に後処理部 S p を追加したものである。

[0070] 図 1 5 の診断モデル M d z は、第 1 実施形態と同様に診断処理部 S w z 、共通条件 P c z 、個別条件 P m で構成される。

診断処理部 S w z は、入力部 S i 、前処理部 S r 、学習部 S t 、診断部 S d 、後処理部 S p で構成される。

共通条件 P c z は、入力条件 P i 、前処理条件 P r 、学習条件 P t 、診断条件 P d 、後処理条件 P p で構成され、それぞれ入力部 S i 、前処理部 S r 、学習部 S t 、診断部 S d 、後処理部 S p の動作条件を定める。

個別条件 P m は第 1 実施形態と同じである。

[0071] 図 1 5 に示されるように診断モデル M d z において、学習部 S t の前段に前処理部 S r が設けられることにより、例えば、以下のようなことが可能となる。すなわち、例えば、橋梁等の構造物の診断を行う場合、入力データである振動センサデータをそのまま用いるのではなく、前処理部 S r として振動データをフーリエ変換してパワースペクトルを算出する。そして、前処理結果であるパワースペクトルが学習部 S t 及び診断部 S d に入力され、学習部 S t や、診断部 S d が入力された前処理結果を基に処理を行う。

あるいは、前処理部 S r が、前処理として移動平均等を適用することにより、入力データのノイズを除去してから学習部 S t による学習処理を行うことができる。

[0072] また、図 1 5 に示されるように診断処理の後に後処理部 S p を設けることにより、例えば、診断部 S d の結果を直接用いて発報するのではなく、別の判定を行うことができる。これは、以下のような理由による。すなわち、診

断部 S d が機器異常という結果を返した場合に即時発報すると誤報が多くなってしまう。ゆえに、例えば、後処理部 S p が一定期間の監視処理を行うことで、一定時間継続して異常とみなされた場合に限って発報する、等の判定を追加するものである。

[0073] なお、第 2 実施形態では、生成された診断ジョブ雛型 M d a (図 1 1) 及び診断ジョブ 1 2 2 において、入力部 S i と、診断部 S d との間に前処理部 S r が入り、診断部 S d の後段に後処理部 S p が入る。また、第 2 実施形態で生成された診断ジョブ雛型 M d a (図 1 1) 及び診断ジョブ 1 2 2 には、共通条件 P c a (図 1 1) として前処理部 S r と対応付けられる前処理条件 P r、及び後処理部 S p と対応付けられる後処理条件 P p が備えられる。

なお、前処理部 S r、後処理部 S p は両方設けられている必要はなく、どちらか一方が設けられるようにしてもよい。また、前処理部 S r 及び後処理部 S p の内容によって、前処理条件 P r 及び後処理条件 P p の省略が可能である。また、前処理部 S r、後処理部 S p の少なくとも一方が複数設けられていてもよい。

[0074] 第 2 実施形態によれば、入力データをそのまま使用した学習が不可能な場合や、診断試行結果をそのまま使用すると不都合がある場合等に、適切な学習処理や、診断試行結果の出力を行うことができる。

[0075] 本発明は前記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、前記した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明したすべての構成を有するものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0076] また、前記した各構成、機能、各部 1 1 1 ~ 1 1 5, 3 1 1, 3 1 2、記憶装置 1 2 0, 3 2 0 等は、それらの一部又はすべてを、例えば集積回路で設計すること等によりハードウェアで実現してもよい。また、図 3 に示すよ

うに、前記した各構成、機能等は、CPU等のプロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、HDに格納すること以外に、メモリや、SSD (Solid State Drive) 等の記録装置、又は、IC (Integrated Circuit) カードや、SD (Secure Digital) カード、DVD (Digital Versatile Disc) 等の記録媒体に格納することができる。

また、各実施形態において、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしもすべての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には、ほとんどすべての構成が相互に接続されていると考えてよい。

符号の説明

- [0077] 1 診断ジョブ生成装置
- 2 機器
- 10 診断ジョブ生成システム
- 111 処理部
- 112 診断モデル生成部
- 113 診断試行部（抽出部）
- 114 診断性能決定部（抽出部）
- 115 診断ジョブ生成部
- 121 履歴情報
- 122, 122a, 122b, 122c, 122d 診断ジョブ
- 312 表示処理部
- 350 表示装置（表示部）
- CB, CB1, CB2, CB3, CB32, CB33, CB34 コードブック
- H, H1, H2, H3, H11, H12, H13, H21, H22, H23 履歴

M d, M d z 診断モデル

M d a 診断ジョブ雛型

P c, P c a, P c z, P c 1, P c 2, P c 3, P c 3 a, P c 4 共通条件

P d, P d 1, P d 2 診断条件

P i, P i 1 入力条件

P m, P m 1, P m 2, P m 3, P m 4, P m 3 2, P m 3 3, P m 3 4

個別条件

P p 後処理条件

P r 前処理条件

P t, P t 1, P t 2 学習条件

S d, S d 1 診断部

S i, S i 1, S i 2 入力部

S r 前処理部

S p 後処理部

S t, S t 1, S t 2 学習部

S w, S w a, S w z, S w 1, S w 2, S w 3, S w 3 a 診断処理部

請求の範囲

- [請求項1] 同一のグループに属する機器に適用可能な共通の診断モデルを複数生成する診断モデル生成部と、
- 前記複数生成された診断モデルの性能を評価する診断を、前記診断モデル毎に行い、その診断結果に基づいて、前記複数生成された診断モデルのうちから所定の診断モデルを抽出する抽出部と、
- 前記抽出された前記診断モデルに対して、前記機器それぞれに対応する条件である個別条件を適用することによって、前記機器毎の診断ジョブを生成する診断ジョブ生成部と、
- を有することを特徴とする診断ジョブ生成システム。
- [請求項2] 前記診断モデルは、複数の処理部を有しており、
- 前記診断モデル生成部は、
- 前記複数の処理部の組み合わせを変えることによって、複数の前記診断モデルを生成する
- ことを特徴とする請求項1に記載の診断ジョブ生成システム。
- [請求項3] 前記診断モデルは、前記機器の診断を行う診断処理部と、前記診断処理部に適用される動作条件である共通条件と、を有しており、
- 前記診断処理部は、入力されたデータを基に学習処理を行う学習部と、前記学習部の結果である学習結果を用いて、前記機器の診断を行う診断部と、を有しており、
- 前記共通条件は、前記学習部の動作条件である学習条件と、前記機器の診断を行う際の動作条件である診断条件と、を有しており、
- 前記診断モデル生成部は、異なる前記学習部と、前記診断部と、の組み合わせを生成することで、前記診断処理部を複数生成するとともに、異なる前記学習条件と、前記診断条件と、の組み合わせを生成することで、前記共通条件を複数生成し、
- 前記抽出部は、生成した前記診断処理部と、前記共通条件とをそれぞれ組み合わせた後、前記個別条件を適用して、前記診断処理部を実

行させ、該実行の結果、最も診断性能がよい前記診断処理部と、前記共通条件との組み合わせを、前記診断性能が最もよい前記診断モデルとして抽出し、

前記診断ジョブ生成部は、前記抽出部で抽出された前記診断モデルから、該診断モデルに含まれる学習部及び前記学習条件を削除し、前記学習部を削除された診断処理部に、個々の前記機器に対応する個別条件を適用することによって、前記機器毎の診断ジョブを生成することを特徴とする請求項1に記載の診断ジョブ生成システム。

[請求項4] 前記個別条件は、前記診断ジョブ生成部が、前記削除された学習部が行う学習処理を行った結果である

ことを特徴とする請求項3に記載の診断ジョブ生成システム。

[請求項5] 前記診断モデルは、

前記学習部の前段に前処理を行う前処理部及び前記診断部の後段に後処理を行う後処理部のうち、少なくとも一方を

有することを特徴とする請求項3に記載の診断ジョブ生成システム

。

[請求項6] 機器を診断するための診断ジョブを生成する診断ジョブ生成システムが、

同一のグループに属する機器に適用可能な共通の診断モデルを複数生成し、

前記複数生成された診断モデルの性能を評価する診断を、前記診断モデル毎に行い、その診断結果に基づいて、前記複数生成された診断モデルのうちから所定の診断モデルを抽出し、

前記抽出された前記診断モデルに対して、前記機器それぞれに対応する条件である個別条件を適用することによって、前記機器毎の診断ジョブを生成する

ことを特徴とする診断ジョブ生成方法。

[請求項7] 前記診断モデルは、複数の処理部を有しており、

前記診断ジョブ生成システムは、

前記複数の処理部の組み合わせを変えることによって、複数の前記診断モデルを生成する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の診断ジョブ生成方法。

[請求項 8]

前記診断モデルは、前記機器の診断を行う診断処理部と、前記診断処理部に適用される動作条件である共通条件と、を有しており、

前記診断処理部は、入力されたデータを基に学習処理を行う学習部と、前記学習部の結果である学習結果を用いて、前記機器の診断を行う診断部と、を有しており、

前記共通条件は、前記学習部の動作条件である学習条件と、前記機器の診断を行う際の動作条件である診断条件と、を有しており、

前記診断ジョブ生成システムは、

異なる前記学習部と、前記診断部と、の組み合わせを生成することで、前記診断処理部を複数生成するとともに、異なる前記学習条件と、前記診断条件と、の組み合わせを生成することで、前記共通条件を複数生成し、

生成した前記診断処理部と、前記共通条件とをそれぞれ組み合わせた後、前記個別条件を適用して、前記診断処理部を実行させ、該実行の結果、最も診断性能がよい前記診断処理部と、前記共通条件との組み合わせを、前記診断性能が最もよい前記診断モデルとして抽出し、

抽出された前記診断モデルから、該診断モデルに含まれる学習部及び前記学習条件を削除し、前記学習部を削除された診断処理部に、個々の前記機器に対応する個別条件を適用することによって、前記機器毎の診断ジョブを生成する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の診断ジョブ生成方法。

[請求項 9]

前記個別条件は、前記診断ジョブ生成システムが、前記削除された学習部が行う学習処理を行った結果である

ことを特徴とする請求項 8 に記載の診断ジョブ生成方法。

- [請求項10] 前記診断モデルは、
前記学習部の前段に前処理を行う前処理部及び前記診断部の後段に
後処理を行う後処理部のうち、少なくとも一方を
有することを特徴とする請求項8に記載の診断ジョブ生成方法。
- [請求項11] 機器を診断するための診断ジョブを生成する診断ジョブ生成システムが、
同一のグループに属する機器に適用可能な共通の診断モデルを複数
生成し、
前記複数生成された診断モデルの性能を評価する診断を、前記診断
モデル毎に行い、その診断結果に基づいて、前記複数生成された診断
モデルのうちから所定の診断モデルを抽出し、
前記抽出された前記診断モデルに対して、前記機器それぞれに対応
する条件である個別条件を適用することによって、前記機器毎の診断
ジョブを生成し、
前記診断モデルと、前記機器における型式との関係を表示部に表示
する
ことを特徴とする診断ジョブ生成表示方法。
- [請求項12] 前記診断ジョブ生成システムは、
生成した前記診断ジョブを機器に対して適用させた場合における実
行診断性能を、前記診断ジョブの生成元となった診断モデルの情報と
対応付けて前記表示部に表示する
ことを特徴とする請求項11に記載の診断ジョブ生成表示方法。
- [請求項13] 前記診断ジョブ生成システムは、
前記診断ジョブと前記機器との関係を前記表示部に表示する
ことを特徴とする請求項11に記載の診断ジョブ生成表示方法。
- [請求項14] 前記診断モデルは、複数の処理部を有しており、
前記診断ジョブ生成システムは、
前記複数の処理部の組み合わせを変えることによって、複数の前記

診断モデルを生成する

ことを特徴とする請求項 11 に記載の診断ジョブ生成表示方法。

[請求項15]

前記診断モデルは、前記機器の診断を行う診断処理部と、前記診断処理部に適用される動作条件である共通条件と、を有しており、

前記診断処理部は、入力されたデータを基に学習処理を行う学習部と、前記学習部の結果である学習結果を用いて、前記機器の診断を行う診断部と、を有しており、

前記共通条件は、前記学習部の動作条件である学習条件と、前記機器の診断を行う際の動作条件である診断条件と、を有しており、

前記診断ジョブ生成システムは、

異なる前記学習部と、前記診断部と、の組み合わせを生成することで、前記診断処理部を複数生成するとともに、異なる前記学習条件と、前記診断条件と、の組み合わせを生成することで、前記共通条件を複数生成し、

生成した前記診断処理部と、前記共通条件とをそれぞれ組み合わせた後、前記個別条件を適用して、前記診断処理部を実行させ、該実行の結果、最も診断性能がよい前記診断処理部と、前記共通条件との組み合わせを、前記診断性能が最もよい前記診断モデルとして抽出し、

抽出された前記診断モデルから、該診断モデルに含まれる学習部及び前記学習条件を削除し、前記学習部を削除された診断処理部に、個々の前記機器に対応する個別条件を適用することによって、前記機器毎の診断ジョブを生成する

ことを特徴とする請求項 11 に記載の診断ジョブ生成表示方法。

[請求項16]

前記個別条件は、前記診断ジョブ生成システムが、前記削除された学習部が行う学習処理を行った結果である

ことを特徴とする請求項 15 に記載の診断ジョブ生成表示方法。

[請求項17]

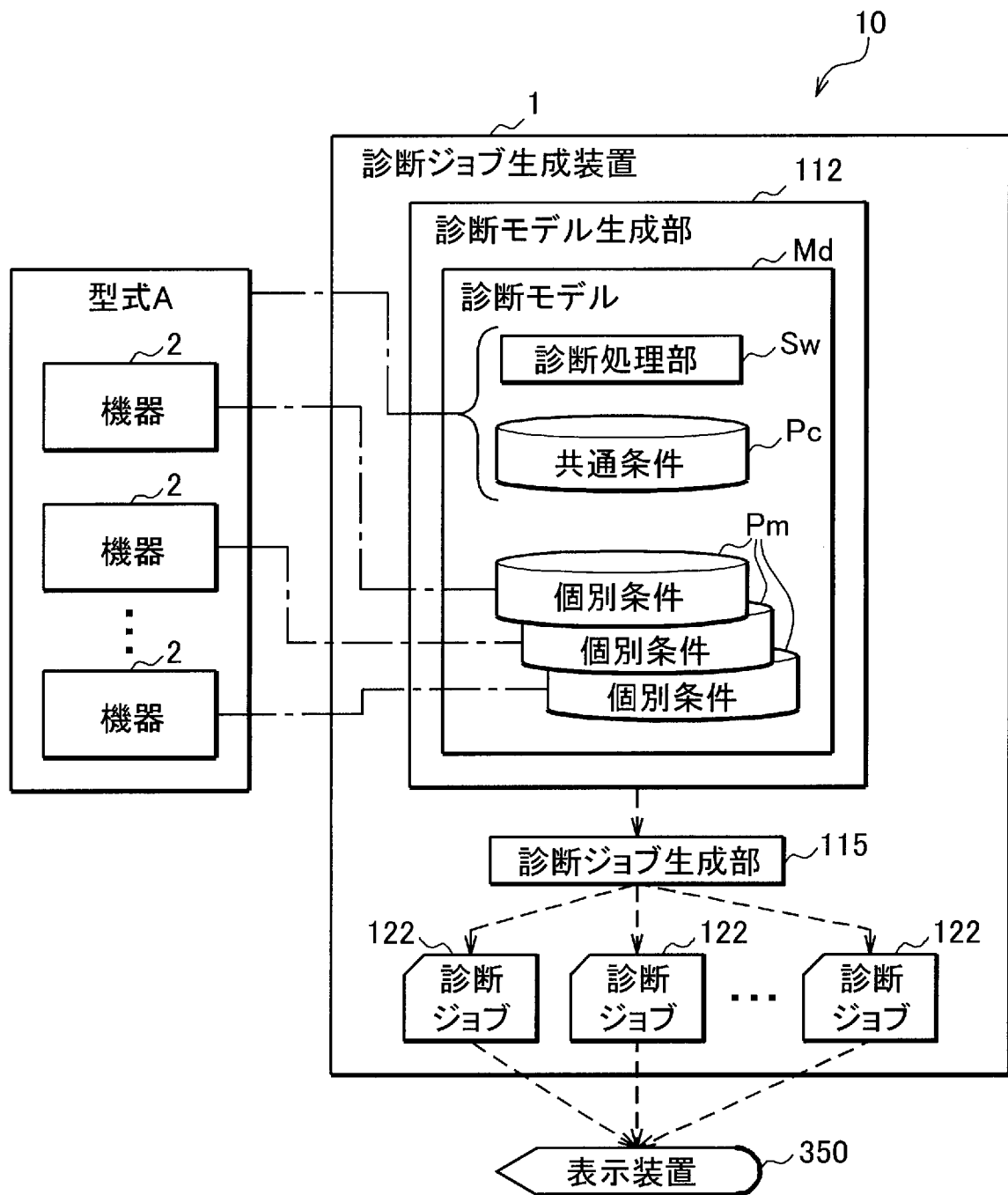
前記診断モデルは、

前記学習部の前段に前処理を行う前処理部及び前記診断部の後段に

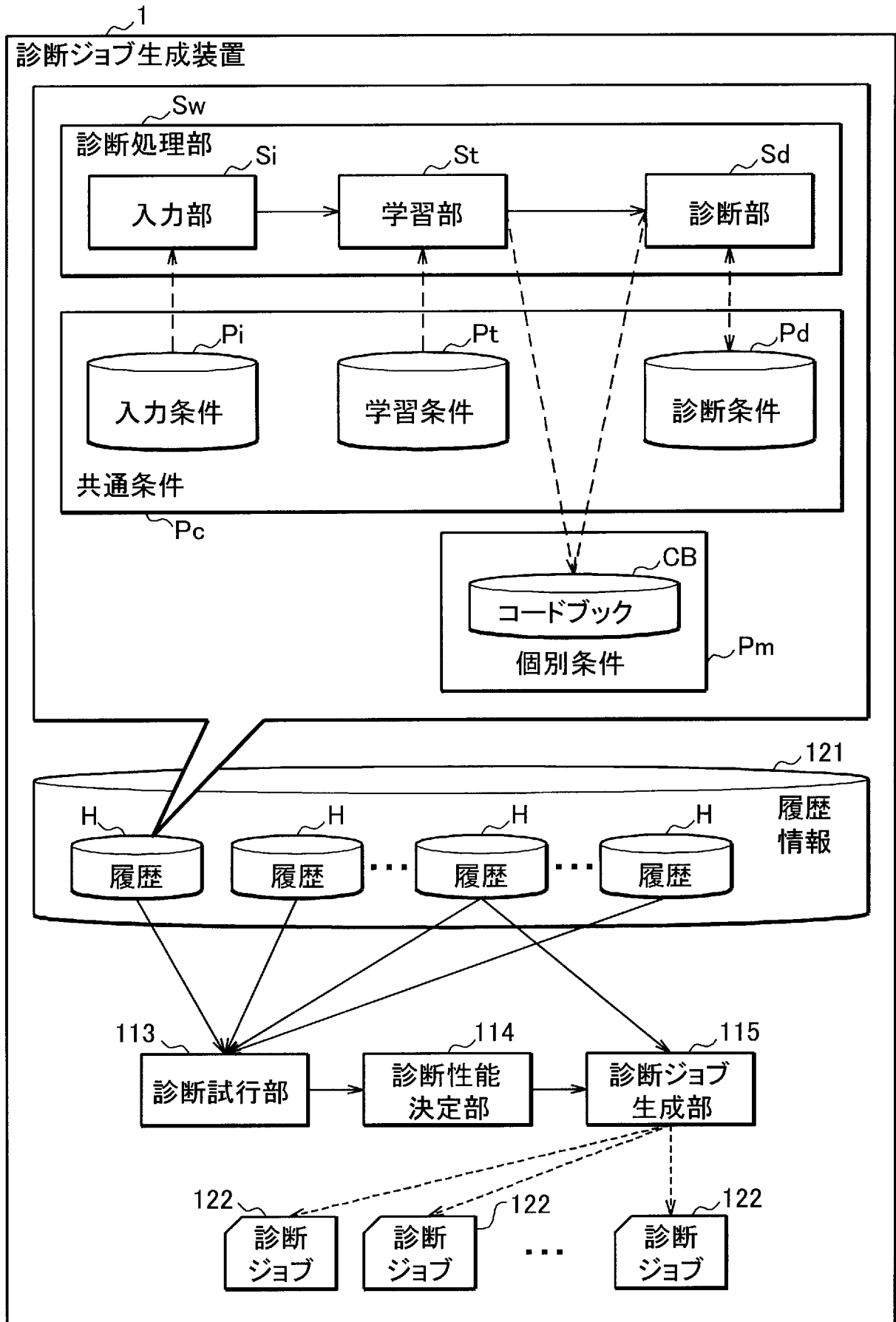
後処理を行う後処理部のうち、少なくとも一方を

有することを特徴とする請求項 15 に記載の診断ジョブ生成表示方法。

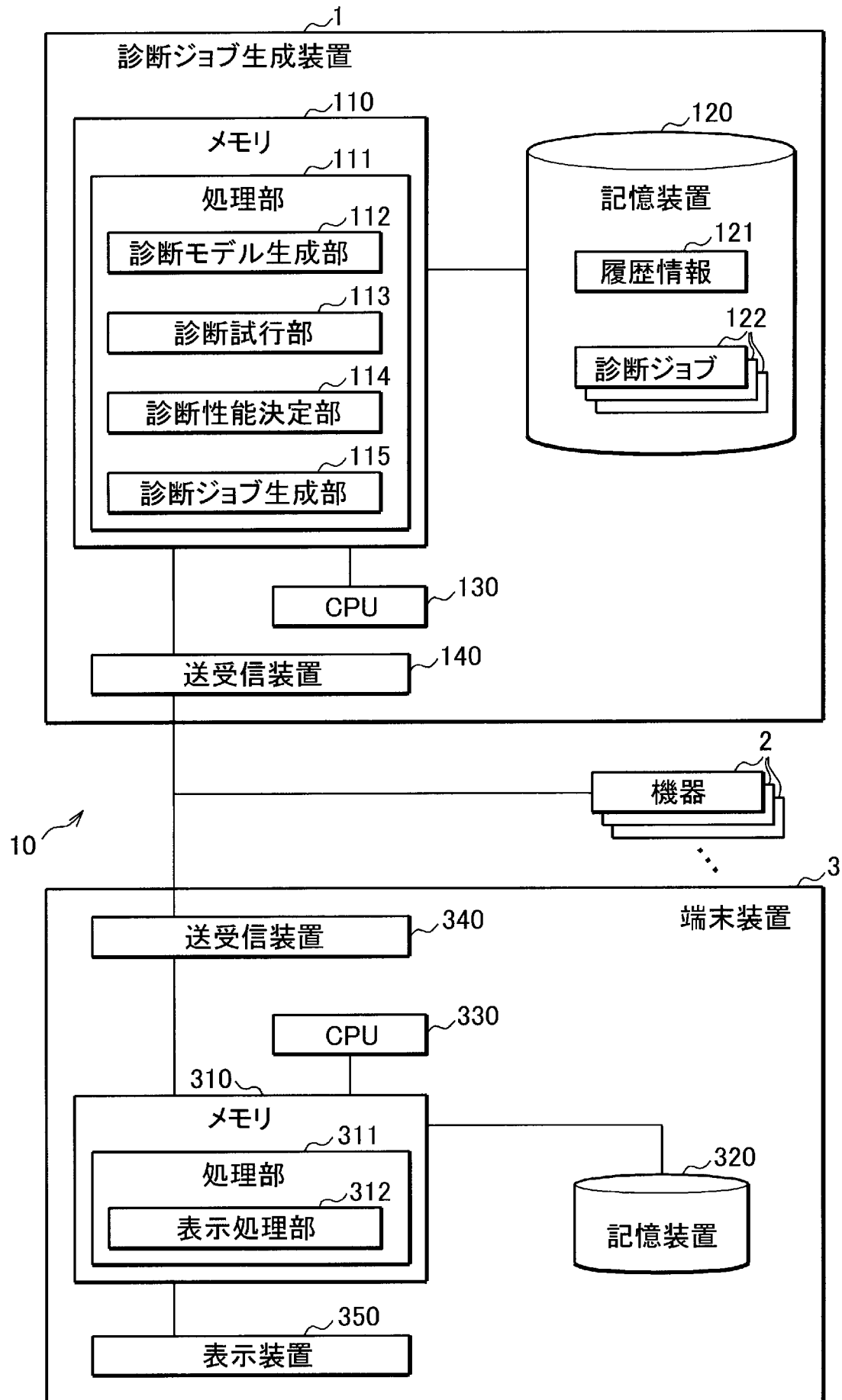
[図1]



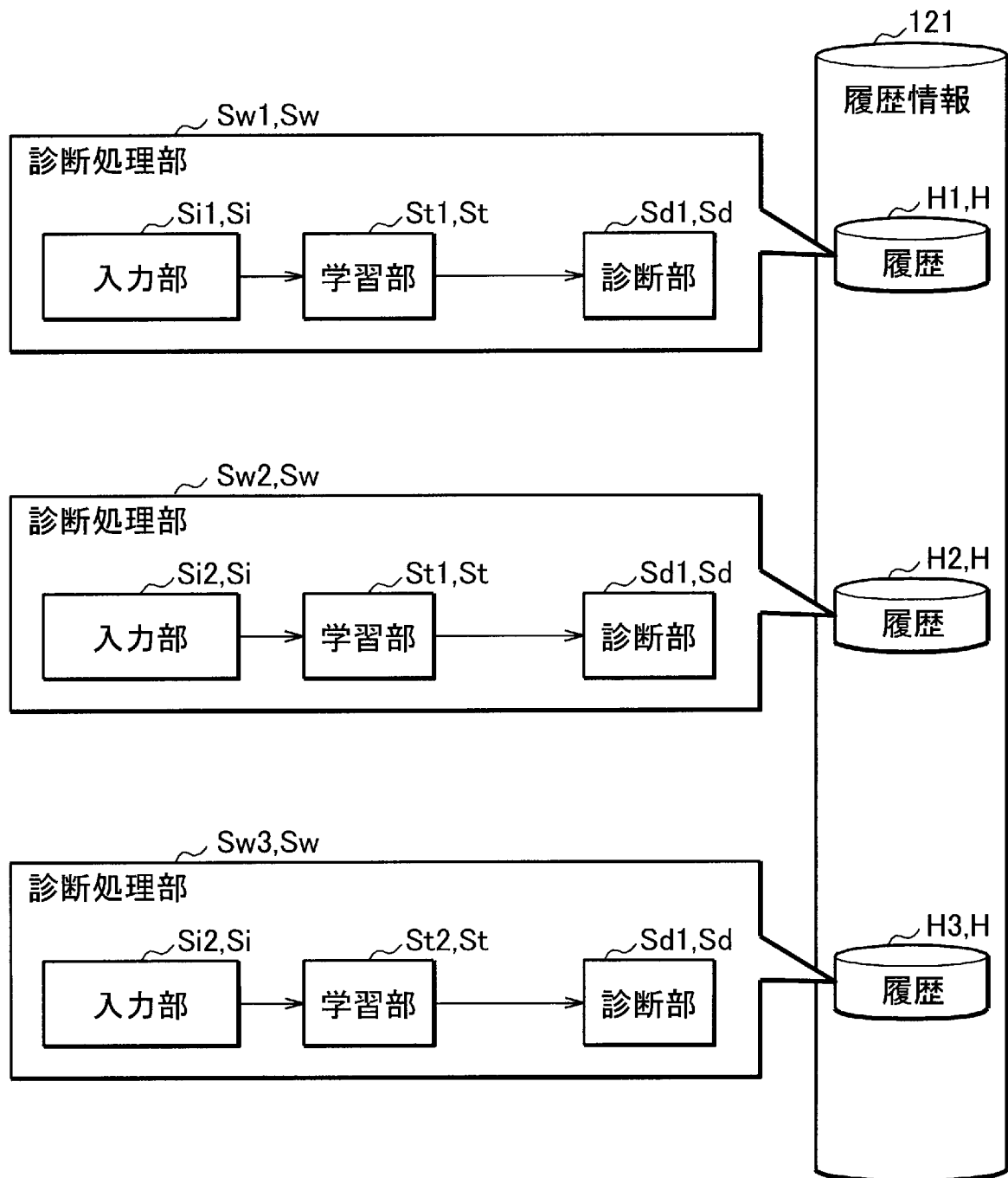
[図2]



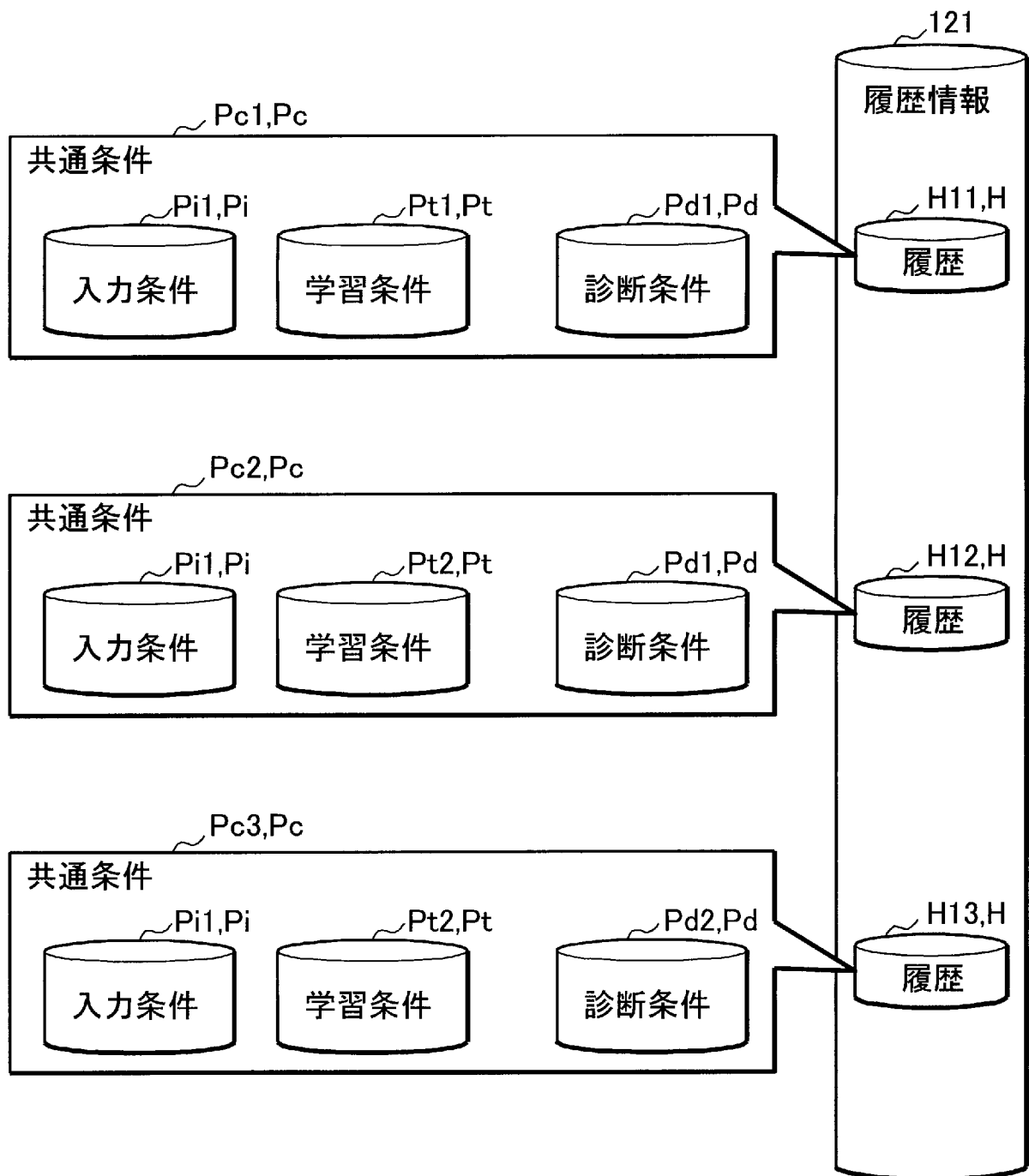
[図3]



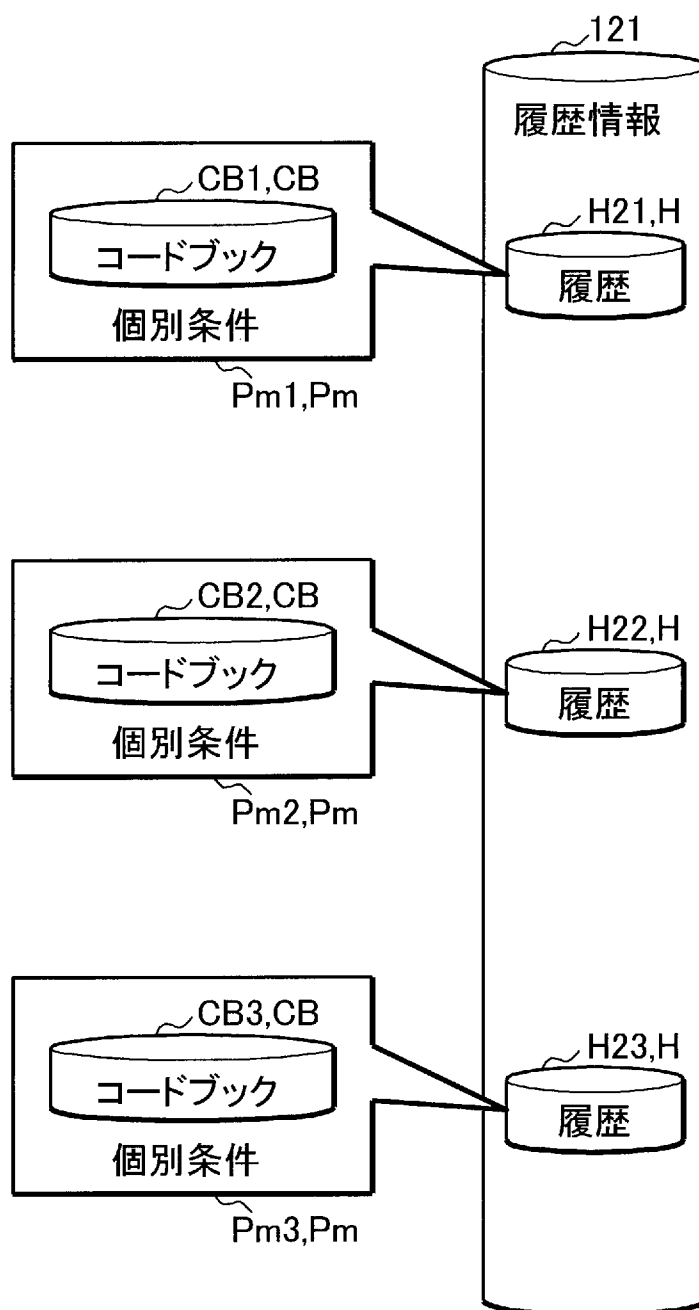
[図4]



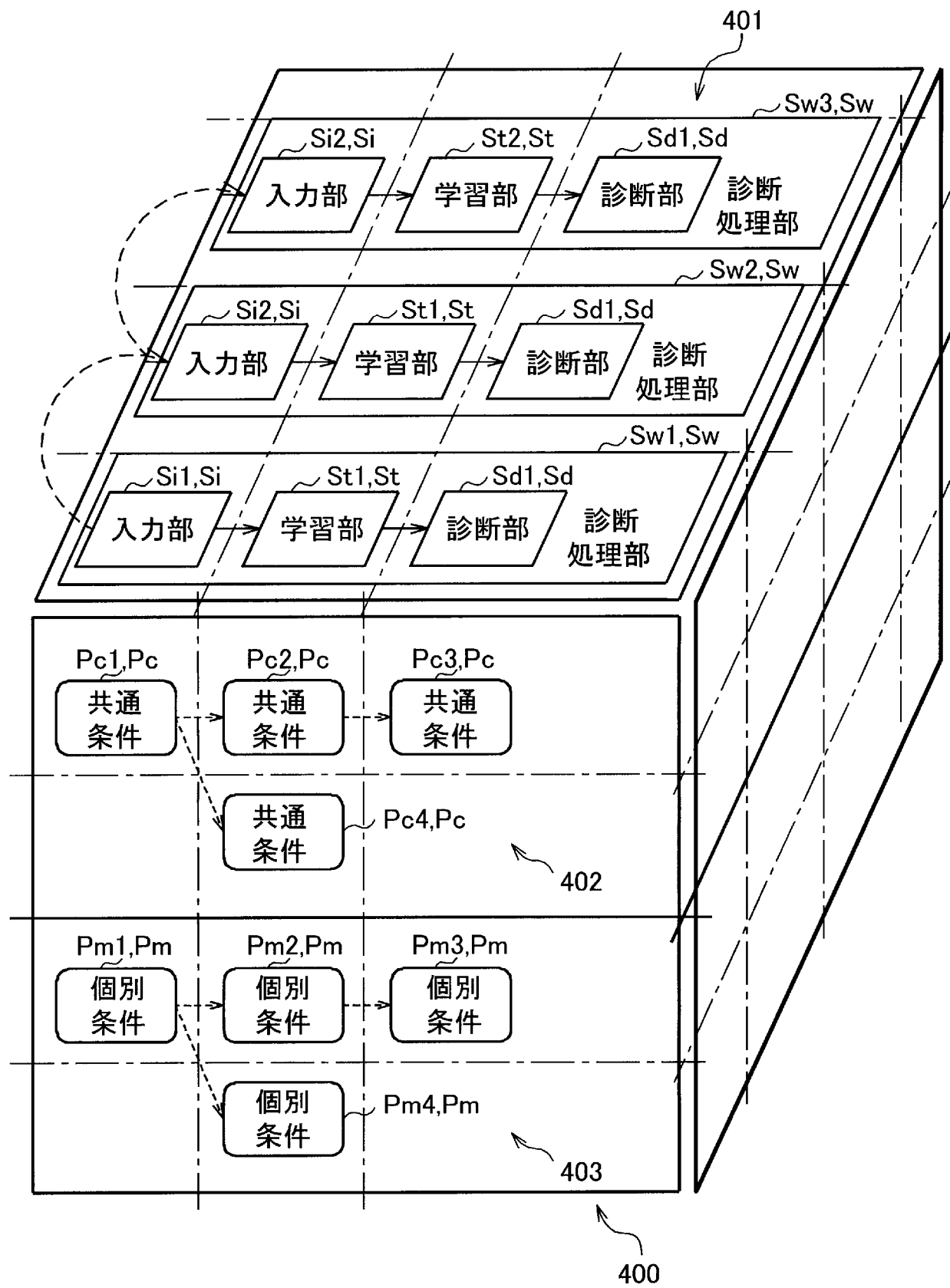
[図5]



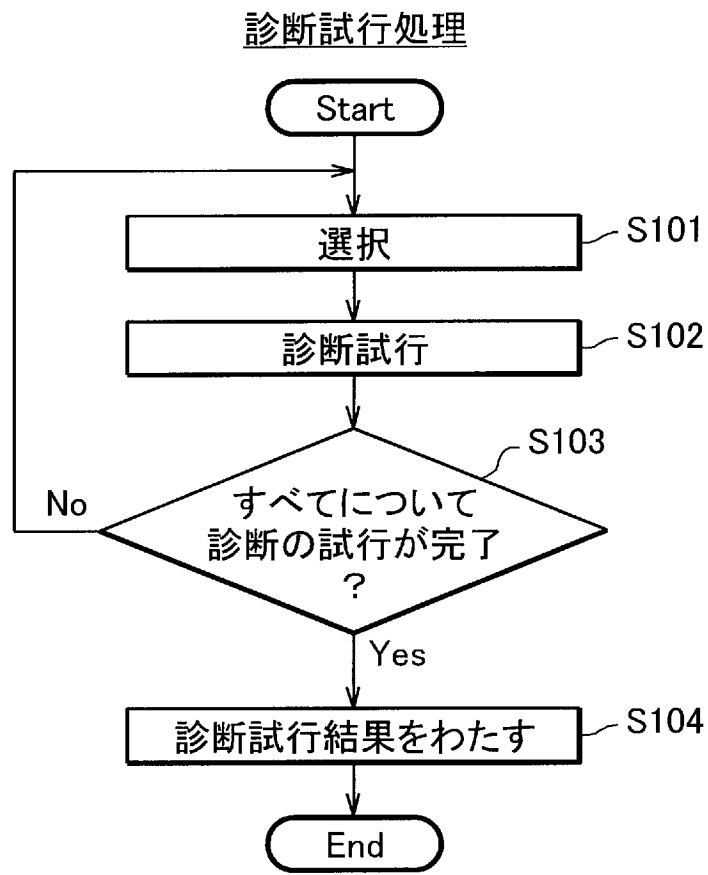
[図6]



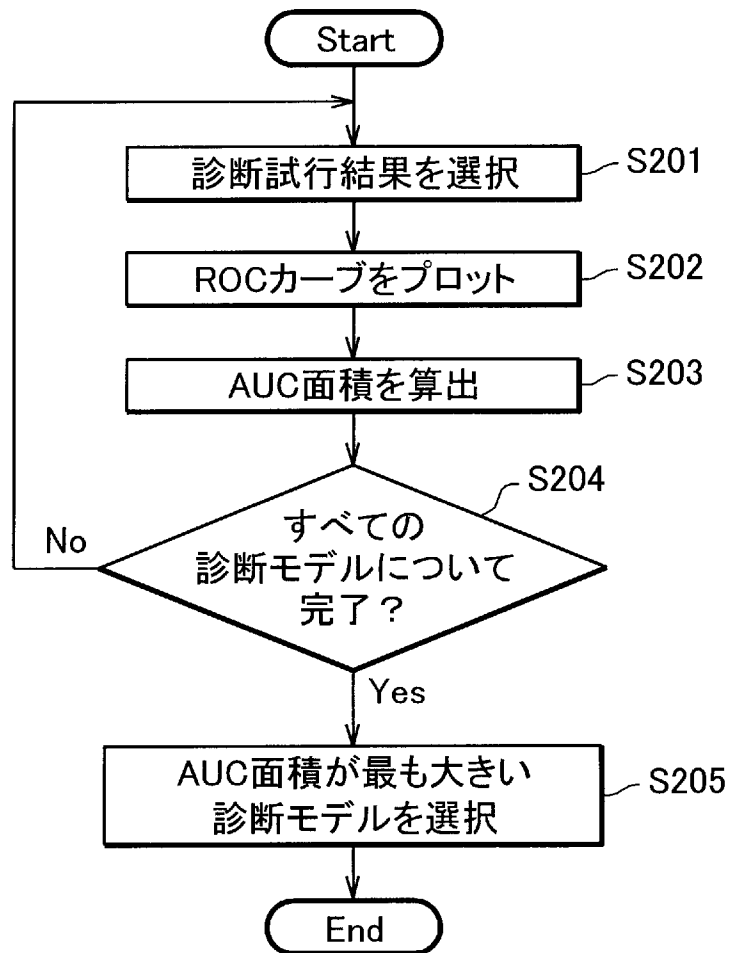
[図7]



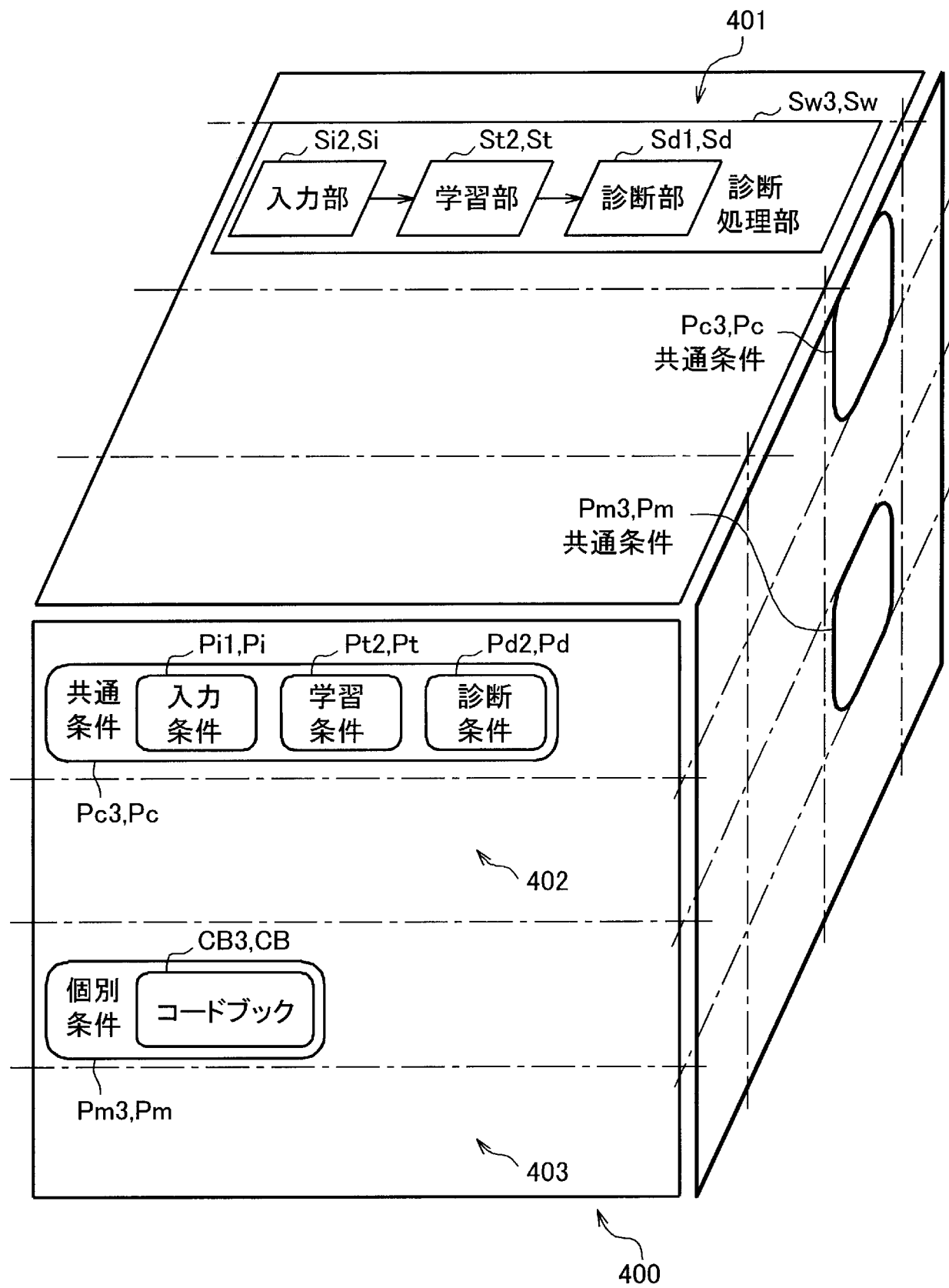
[図8]



[図9]

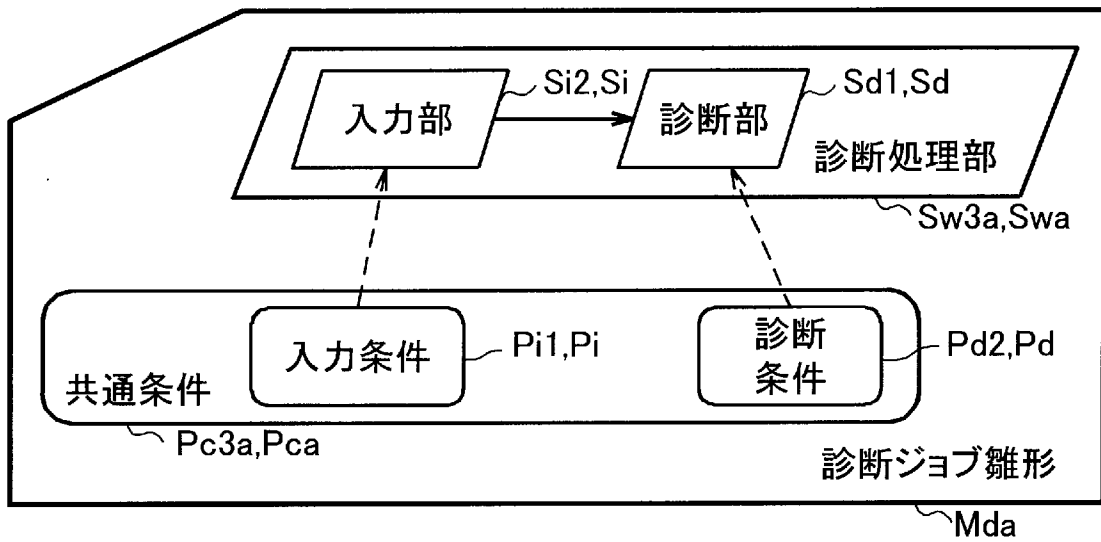
診断性能決定処理

[図10]

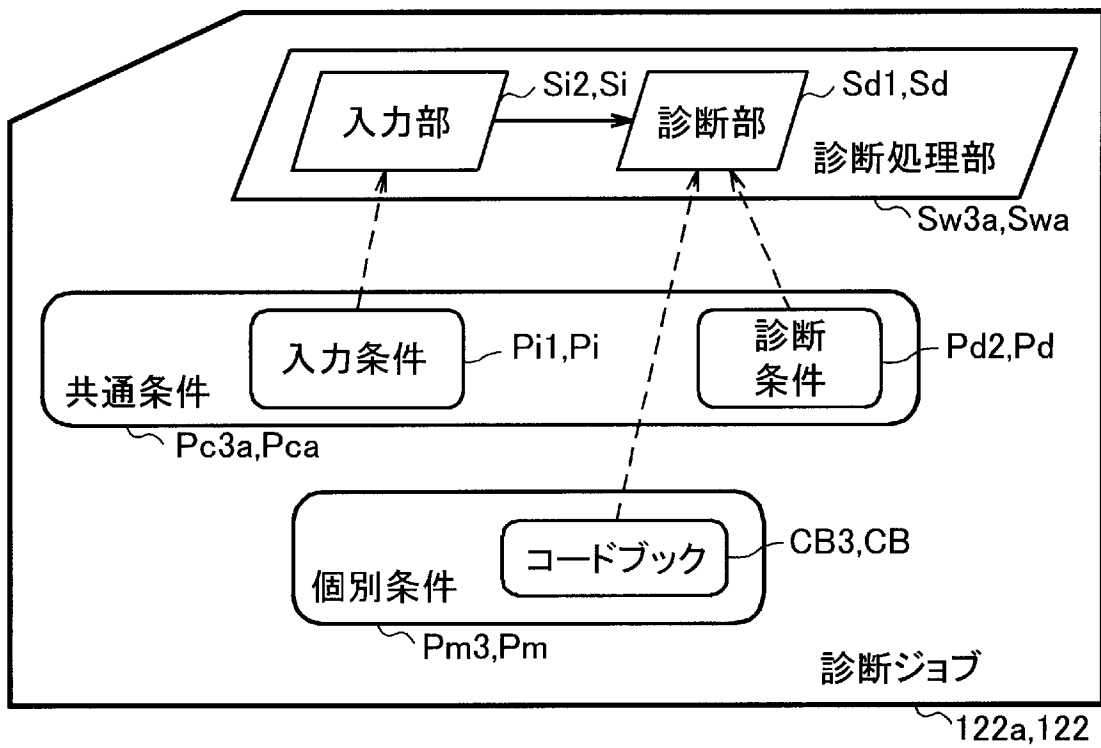


[図11]

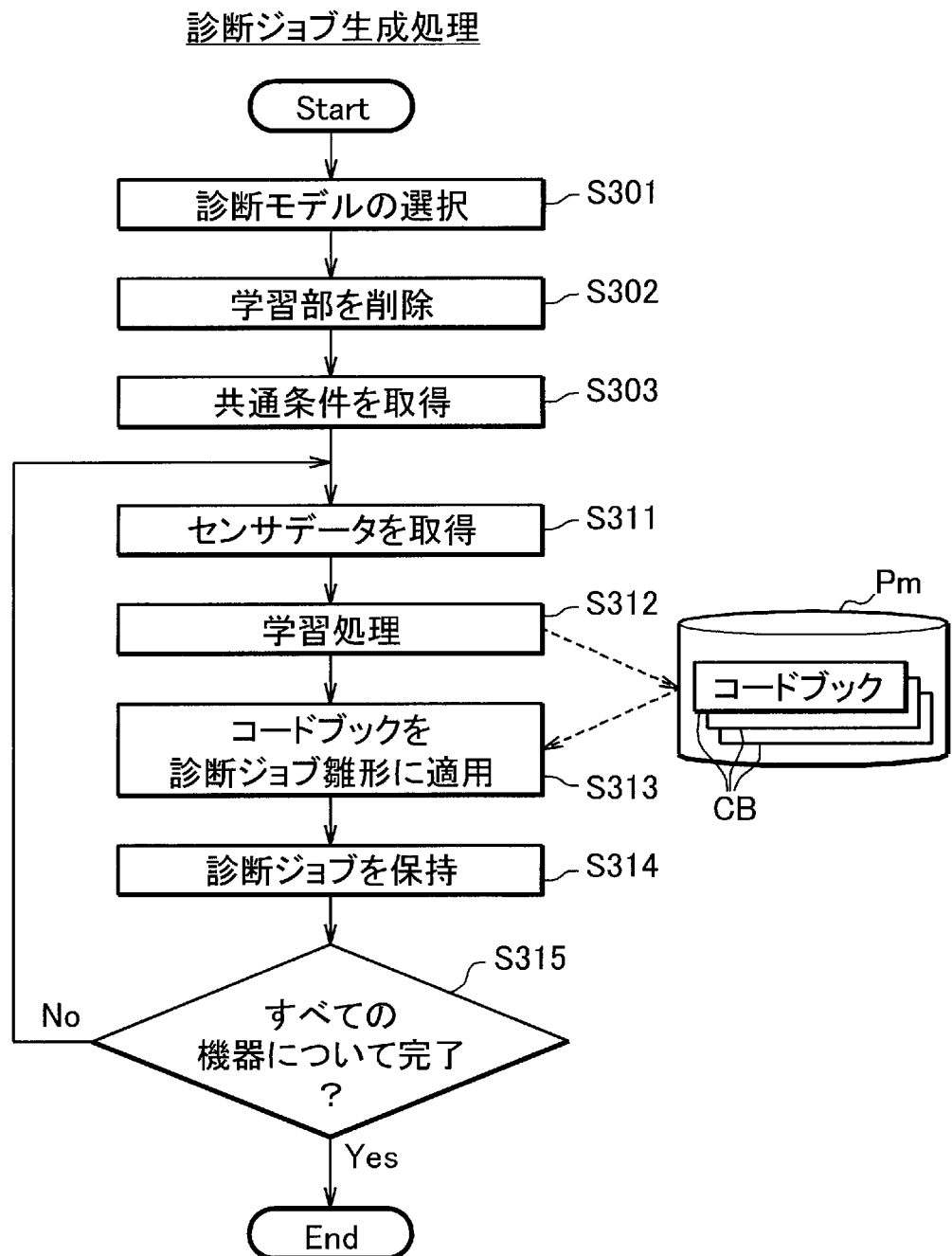
(a)



(b)

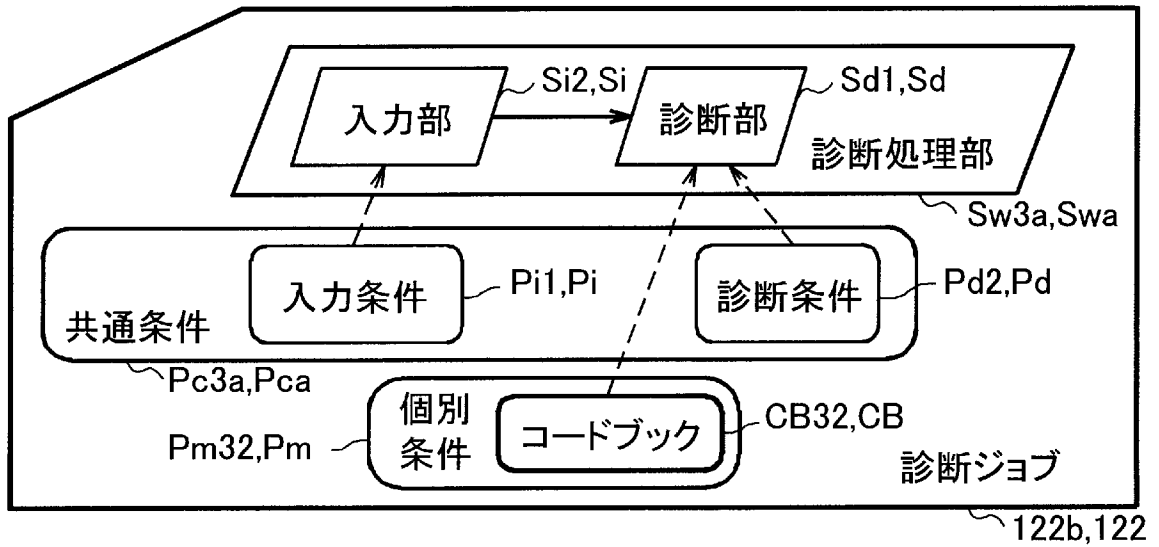


[図12]

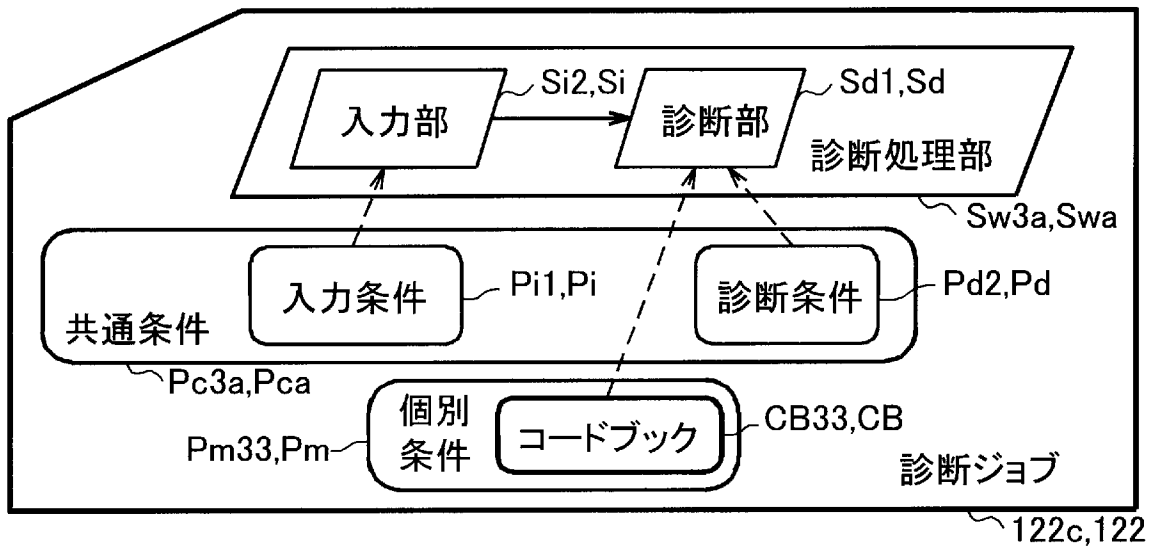


[図13]

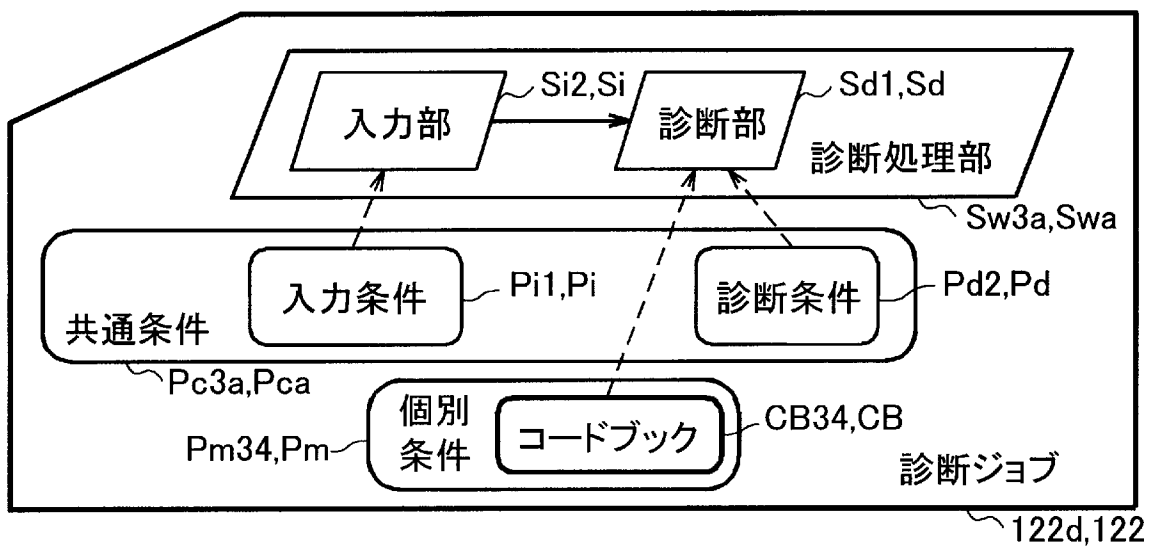
(a)



(b)



(c)



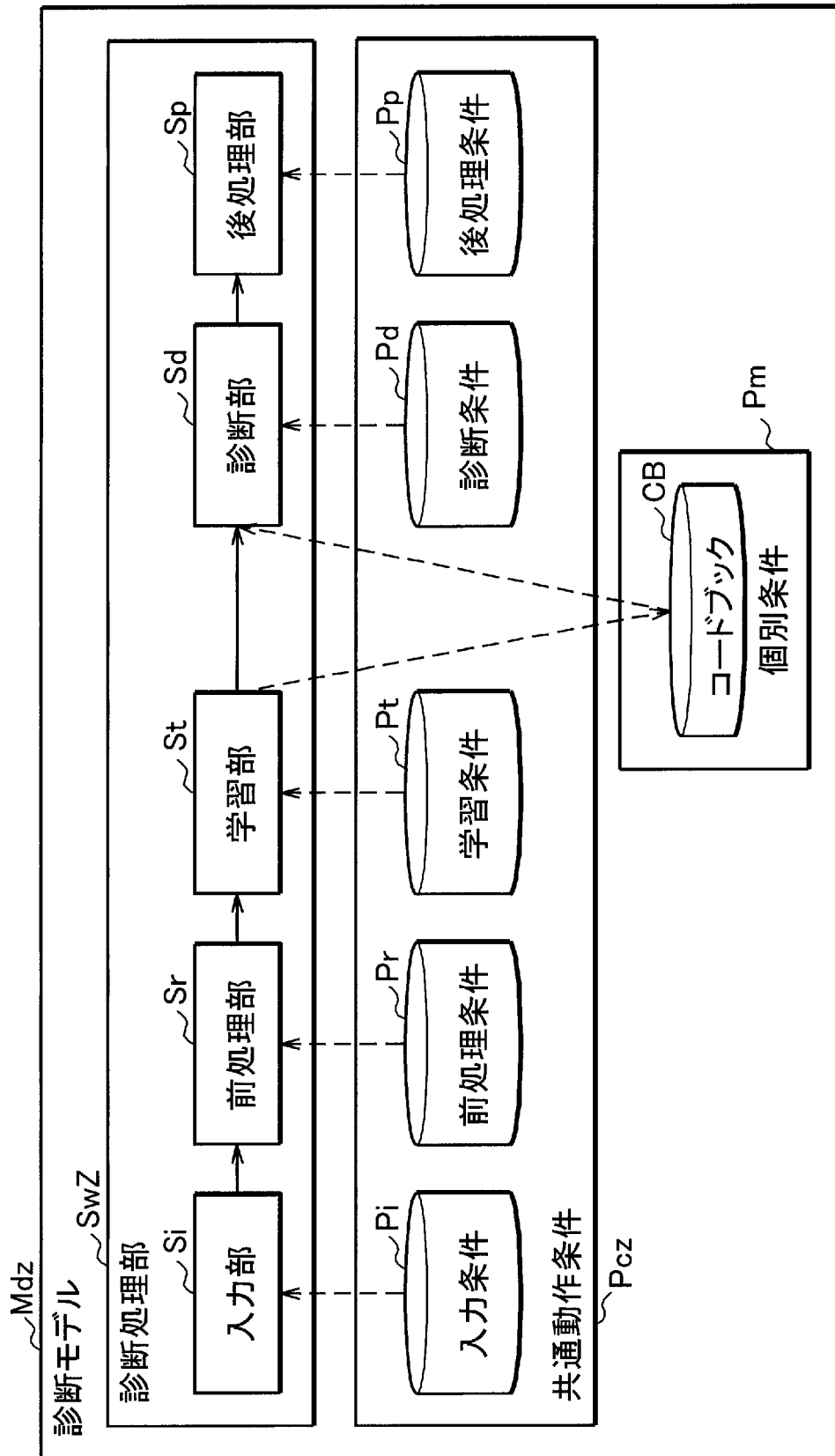
[図14]

500



診断ジョブ一覧 ☒				
ジョブID	対象機器	診断モデル	機器情報	診断性能
<u>JOB1</u>	機器A-1号機	型式A	1号機	誤報率: 5~7% 失報率: 2~10%
<u>JOB2</u>	機器A-2号機		2号機	
<u>JOB3</u>	機器A-3号機		3号機	
<u>JOB4</u>	機器A-4号機		4号機	
<u>JOB5</u>	機器A-5号機		5号機	
<u>JOB6</u>	機器A-7号機	型式B	7号機	誤報率: 8~12% 失報率: 3~4%
<u>JOB7</u>	機器A-8号機		8号機	
<u>JOB8</u>	機器A-9号機		9号機	

[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/078323

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G05B23/02(2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G05B23/02		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015		
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 5297272 B2 (Hitachi, Ltd.), 25 September 2013 (25.09.2013), entire text & US 2012/0136629 A1 entire text & WO 2010/143492 A1 & EP 2442288 A1 & CN 102460529 A	1-17
A	JP 2014-26327 A (Azbil Corp.), 06 February 2014 (06.02.2014), entire text (Family: none)	1-17
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18 November 2015 (18.11.15)		Date of mailing of the international search report 01 December 2015 (01.12.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G05B23/02 (2006.01) i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G05B23/02			
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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 5297272 B2（株式会社日立製作所）2013.09.25, 全文 & US 2012/0136629 A1, 全文 & WO 2010/143492 A1 & EP 2442288 A1 & CN 102460529 A	1-17	
A	JP 2014-26327 A（アズビル株式会社）2014.02.06, 全文 （ファミリーなし）	1-17	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 18.11.2015		国際調査報告の発送日 01.12.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 稲垣 浩司 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	3U 9556