

(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
2018年10月4日(04.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/181093 A1

(51) 国際特許分類:
G05B 23/02 (2006.01) G06Q 10/04 (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/011976

(22) 国際出願日: 2018年3月26日(26.03.2018)

(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 2017-065894 2017年3月29日(29.03.2017) JP

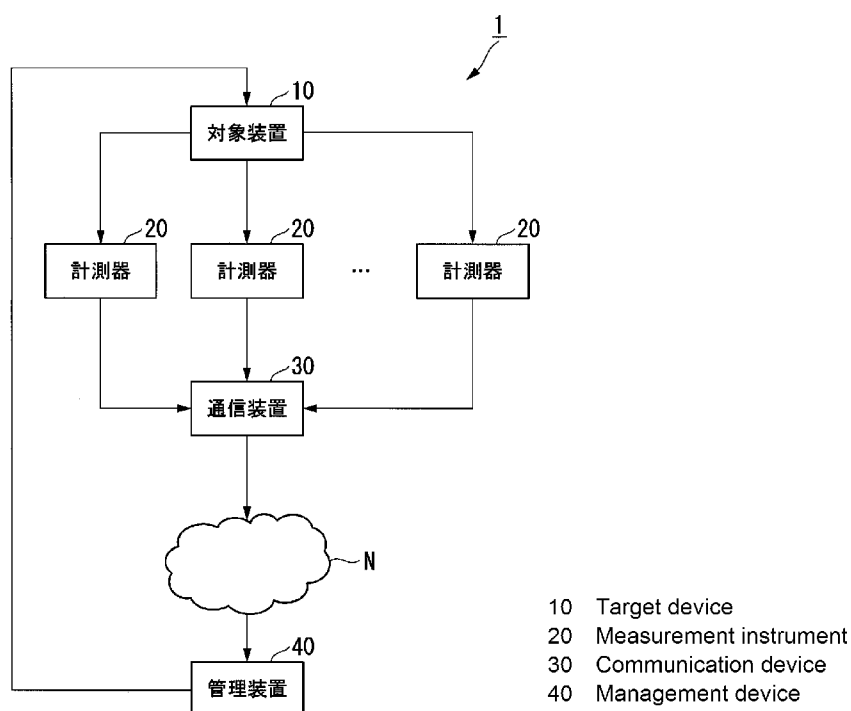
(71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.)
[JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP). 三菱日立パワーシステムズ株式会社(MITSUBISHI HITACHI POWER

SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 熊野 信太郎 (KUMANO Shintaro); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 岸 真人 (KISHI Makoto); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 山本 圭介 (YAMAMOTO Keisuke); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 安部 克彦 (ABE Katsuhiko); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法およびプログラム



(57) Abstract: The present invention provides an information processing device, wherein an estimation unit uses a plurality of models for explaining a target device to estimate each of a plurality of estimation values pertaining to a target state quantity. A probability specification unit specifies, on the basis of a probability distribution for state quantity values related to the target state quantity, each of a plurality of probabilities corresponding to the plurality of estimation values. A management value specification unit specifies a value to be used in management of the target device on the basis of the



(74) 代理人: 松沼 泰史, 外 (MATSUNUMA Yasushi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, SM, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

plurality of estimation values and the plurality of probabilities.

(57) 要約: 本発明に係る情報処理装置において、推定部は、対象装置を説明する複数のモデルを用いて、目的状態量に係る複数の推定値をそれぞれ推定する。確率特定部は、目的状態量に関する状態量の値の確率分布に基づいて、複数の推定値に対応する複数の確率をそれぞれ特定する。管理値特定部は、複数の推定値と複数の確率とに基づいて、対象装置の管理に用いる値を特定する。

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置、情報処理方法およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、情報処理装置、情報処理方法およびプログラムに関する。

本願は、2017年3月29日に日本に出願された特願2017-065894号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 発電プラント等のプラントにおいて、プラントを構成する対象装置の運用時の温度および圧力等の対象装置の状態量を監視装置が収集し、収集した状態量を用いて装置の保守および監視等に用いることが検討されている。

監視装置が、装置の運用者が使用し易いように収集した状態量を加工して、装置の保守および監視等を実行することが提案されている。例えば、特許文献1には、コンピュータが、収集された産業用プラントの状態量の欠落部分を検出すると、補完処理を実行し、欠落した状態量の値を算出することが提案されている。

また、補完処理により、欠落した状態量の値の設定を行う際には、物理モデルおよび統計モデル等のモデルが用いられることが知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開第2016/0004794号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1には、情報処理装置が補完処理を実行することにより、欠落した状態量の値を補完することは開示されているものの、欠落した状態量の値の具体的な設定方法については開示されていない。

また、装置の状態量が取値は、一定の確率分布に従うが、このような確率分布を考慮して、各々のモデルにより推定された状態量の推定値を基に、

欠落した状態量の値を設定することは行われていなかった。

本発明は、上記の課題に鑑みてされたものであって、状態量の値の確率分布を考慮して、各々のモデルにより算出された状態量の推定値を基に、対象装置の管理に用いる状態量の値を適切に設定することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第1の態様によれば、情報処理装置は、対象装置を説明する複数のモデルを用いて、目的状態量に係る複数の推定値をそれぞれ推定する推定部と、前記目的状態量に関する状態量の値の確率分布に基づいて、前記複数の推定値に対応する複数の確率をそれぞれ特定する確率特定部と、前記複数の推定値と前記複数の確率とに基づいて、前記対象装置の管理に用いる値を特定する管理値特定部とを備える。

[0006] 本発明の第2の態様によれば、第1の態様に係る情報処理装置は、前記複数の推定値に基づいて、前記対象装置の管理の評価項目の値である複数の評価値をそれぞれ算出する評価値算出部をさらに備え、前記確率特定部は、前記評価項目の値の確率分布に基づいて、前記複数の評価値それぞれに対応する前記複数の確率を特定するものであってよい。

[0007] 本発明の第3の態様によれば、第2の態様に係る情報処理装置は、前記評価値算出部は、値が不明な状態量である不明状態量がとり得る複数の値に基づいて、前記複数の推定値別に複数の評価値をそれぞれ算出し、前記確率特定部は、前記不明状態量の値を前提条件とした前記評価項目の値の条件付き確率分布に基づいて、前記複数の推定値別の複数の評価値それぞれに対応する前記複数の確率を特定し、前記管理値特定部は、前記複数の推定値別の複数の評価値それぞれに対応する確率の総和に基づいて、前記対象装置の管理に用いる値を特定するものであってよい。

[0008] 本発明の第4の態様によれば、第2または第3の態様に係る情報処理装置は、前記評価値算出部は、前記複数の推定値に基づいて、複数種類の前記評価項目それぞれに係る複数の評価値を算出し、前記管理値特定部は、前記複数の目的状態量の値それぞれについての、前記複数種類の評価項目に対応す

る各確率に基づいて、前記対象装置の管理に用いる値を特定するものであってよい。

[0009] 本発明の第5の態様によれば、第1から第4の何れかの態様に係る情報処理装置は、前記管理値特定部は、最も高い前記確率に関する前記目的状態量の値を前記対象装置の管理に用いる値として特定するものであってよい。

[0010] 本発明の第6の態様によれば、第1から第5の何れかの態様に係る情報処理装置は、前記複数のモデルは、少なくとも統計モデルおよび物理モデルのいずれか一方を含むものであってよい。

[0011] 本発明の第7の態様によれば、第6の態様に係る情報処理装置は、過去の前記状態量の値に基づいて前記統計モデルを更新するモデル更新部をさらに備え、前記確率特定部は、更新された前記統計モデルを用いて推定された推定値に対応する確率を特定するものであってよい。

[0012] 本発明の第8の態様によれば、情報処理方法は、対象装置を説明する複数のモデルを用いて、目的状態量に係る複数の推定値をそれぞれ推定することと、前記目的状態量に関する値の確率分布に基づいて、前記複数の推定値に対応する複数の確率をそれぞれ特定することと、前記複数の推定値と前記複数の確率とに基づいて、前記対象装置の管理に用いる値を特定することとを有する。

[0013] 本発明の第9の態様によれば、プログラムは、コンピュータに、対象装置を説明する複数のモデルを用いて、目的状態量に係る複数の推定値をそれぞれ推定することと、前記目的状態量に関する値の確率分布に基づいて、前記複数の推定値に対応する複数の確率をそれぞれ特定することと、前記複数の推定値と前記複数の確率とに基づいて、前記対象装置の管理に用いる値を特定することとを実行させる。

発明の効果

[0014] 上記態様のうち少なくとも1つの態様に係る情報処理装置は、状態量の値の確率分布を考慮して、各モデルにより算出された目的状態量の推定値を基に、対象装置の管理に用いる状態量の値を適切に設定することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]第1の実施形態に係る管理システムの構成を示す概略ブロック図である。

[図2]第1の実施形態に係る管理装置の構成を示す概略ブロック図である。

[図3]第1の実施形態に係る管理装置の動作を示すフローチャートである。

[図4]第1の実施形態に係る管理値の特定方法の具体例を示す図である。

[図5]第2の実施形態に係る管理装置の構成を示す概略ブロック図である。

[図6]第2の実施形態に係る管理装置の動作を示すフローチャートである。

[図7]第2の実施形態に係る管理値の特定方法の具体例を示す図である。

[図8]第3の実施形態に係る管理装置の動作を示すフローチャートである。

[図9]第3の実施形態に係る管理値の特定方法の具体例を示す図である。

[図10]第4の実施形態に係る管理装置の動作を示すフローチャートである。

[図11]第4の実施形態に係る管理値の特定方法の具体例を示す図である。

[図12]第5の実施形態に係る管理装置の構成を示す概略ブロック図である。

[図13]第5の実施形態に係る管理装置の動作を示すフローチャートである。

[図14]少なくとも1つの実施形態に係るコンピュータの構成を示す概略ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0016] 〈第1の実施形態〉

以下、図面を参照しながら実施形態について詳しく説明する。

図1は、第1の実施形態に係る管理システムの構成を示す概略ブロック図である。

管理システム1は、対象装置10と、複数の計測器20と、通信装置30と、管理装置40とを備える。

対象装置10は、管理装置40による管理対象の装置である。対象装置10の例としては、例えばガスタービン、蒸気タービン、ボイラ、石炭ガス化炉などが挙げられる。また、環境プラント、化学プラント、および航空機のような交輸システムであってもよい。

計測器 20 は、対象装置 10 に設けられ、対象装置 10 の状態量を計測する。

通信装置 30 は、計測器 20 が計測した状態量の計測値を、ネットワーク N を介して管理装置 40 に送信する。

管理装置 40 は、通信装置 30 から受信した計測値に基づいて対象装置 10 を管理する。管理装置 40 は、情報処理装置の一例である。

[0017] 《管理装置の構成》

図 2 は、第 1 の実施形態に係る管理装置の構成を示す概略ブロック図である。

管理装置 40 は、計測値取得部 401 と、欠落検出部 402 と、モデル記憶部 403 と、推定部 404 と、確率分布記憶部 405 と、確率特定部 406 と、管理値特定部 407 と、管理部 408 と、を備える。

[0018] 計測値取得部 401 は、通信装置 30 から、複数の計測器 20 によって計測された状態量の計測値を受信する。

欠落検出部 402 は、計測値取得部 401 が取得した複数の計測値に基づいて、管理すべき状態量のうち値が欠落しているものを検出する。ここで、値の欠落とは、時間的または空間的な欠落をいう。例えば、管理部 408 が時間 Δt ごとの状態量を管理する場合において、時刻 T の計測値と時刻 $T + 2\Delta t$ の計測値が取得された場合、欠落検出部 402 は、時刻 $T + \Delta t$ の計測値の欠落を検出する。また例えば、管理部 408 が距離 Δd ごとの状態量を管理する場合において、位置 $(0, 0)$ 、位置 $(2\Delta d, 0)$ 、位置 $(0, 2\Delta d)$ 、位置 $(2\Delta d, 2\Delta d)$ の計測値が取得された場合、位置 $(0, \Delta d)$ 、位置 $(\Delta d, 0)$ 、位置 $(\Delta d, \Delta d)$ 、位置 $(\Delta d, 2\Delta d)$ 、位置 $(2\Delta d, \Delta d)$ の計測値の欠落を検出する。

[0019] モデル記憶部 403 は、対象装置 10 の挙動を説明する複数のモデルを記憶する。モデルとしては、統計モデルや物理モデルを用いることができる。このほか、ルールモデルや知識モデルを用いても良い。統計モデルとは、対象装置 10 の過去の運用における状態量の値に基づいて、統計学的に対象装

置 10 の挙動を再現したモデルである。統計モデルは、蓄積された過去の運用における状態量の値に基づいて更新される。物理モデルとは、対象装置 10 の設計情報に基づいて、自然法則に倣った数式（例えば、熱力学方程式）により対象装置 10 の挙動を再現したモデルである。

推定部 404 は、計測値取得部 401 が取得した計測値に基づいて、モデル記憶部 403 が記憶する各モデルごとに状態量の値を推定する。以下、推定部 404 による推定の対象となる状態量を目的状態量という。つまり、推定部 404 は、異なるモデルを用いて複数の目的状態量の値を算出する。

[0020] 確率分布記憶部 405 は、目的状態量の値とその値をとる確率とを関連付けた確率分布テーブルを記憶する。確率分布テーブルは、対象装置 10 の設計情報または過去の状態量の統計によって予め求められたものである。なお、確率分布記憶部 405 は、確率分布テーブルに代えて確率分布関数を記憶してもよい。

確率特定部 406 は、確率分布記憶部 405 が記憶する確率分布に基づいて、推定部 404 による目的状態量の推定値ごとに、その値を取る確率を特定する。

管理値特定部 407 は、確率特定部 406 が特定した確率に基づいて推定部 404 が推定した複数の推定値の中から 1 つを選択し、対象装置 10 の管理に用いる値（管理値）とする。

管理部 408 は、計測値取得部 401 が取得した計測値および管理値特定部 407 が特定した値に基づいて対象装置 10 を管理する。対象装置 10 の管理の例としては、対象装置 10 の状態量が運転許容範囲を逸脱していないか監視すること、対象装置 10 の評価項目に係る出力が目標を満たしているかを監視すること、および対象装置 10 に制御信号を出力することなどが挙げられる。評価項目の例としては、NOx 排出量、売電収入額、ガス温度などが挙げられる。

[0021] 《管理装置の動作》

図 3 は、第 1 の実施形態に係る管理装置の動作を示すフローチャートであ

る。

管理装置40が対象装置10の管理を開始すると、計測値取得部401は、通信装置30から計測器20による状態量の計測値を取得する（ステップS1）。次に、欠落検出部402は、計測値取得部401が取得した計測値の欠落を検出する（ステップS2）。推定部404は、計測値取得部401が取得した計測値を複数のモデルのそれぞれに適用し、欠落が検出された状態量（目的状態量）の推定値をそれぞれ求める（ステップS3）。

[0022] 次に、確率特定部406は、確率分布記憶部405が記憶する確率分布に基づいて、各推定値の出現確率を特定する（ステップS4）。そして、管理値特定部407は、確率特定部406が特定した確率のうち最も高いものを特定し、当該確率に係る推定値を選択することで、欠落が検出された状態量の値を特定する（ステップS5）。そして管理部408は、計測値取得部401が取得した計測値および管理値特定部407が特定した値に基づいて対象装置10を管理する（ステップS6）。対象装置10がガスタービンの場合、例えば、ガスタービン出力指令値を変更する、IGVの開度設定を変更する、燃料流量を変更する、等により、特定された管理値に基づいて、対象装置10を管理する。

[0023] 《動作の具体例》

ここで、具体的な例を用いて第1の実施形態に係る管理値の特定方法について説明する。

図4は、第1の実施形態に係る管理値の特定方法の具体例を示す図である。

目的状態量の値の確率分布が図4に示す分布であり、推定部404が第1のモデルに基づく推定値 e_1 と、第2のモデルに基づく推定値 e_2 とを出力した場合について説明する。図4に含まれるグラフG1は、縦軸に確率密度をとり、横軸に目的状態量の値をとるグラフである。確率特定部406は、目的状態量の確率分布に基づいて、推定値 e_1 の出現確率を求める。図4に示す例においては、推定値 e_1 の出現確率の確率密度は0.2である。また

確率特定部406は、目的状態量の確率分布に基づいて、推定値e2の出現確率を求める。図4に示す例においては、推定値e2の出現確率の確率密度は0.3である。そして、管理値特定部407は、特定した各推定値の出現確率のうち、大きい方に係る推定値を、管理値と特定する。図4に示す例においては、推定値e1の出現確率より推定値e2の出現確率の方が大きいため、管理値特定部407は、管理値を推定値e2に決定する。

[0024] 《作用・効果》

このように、第1の実施形態によれば、管理装置40は、目的状態量の値の確率分布に基づいて、複数の推定値から対象装置10の管理に用いる値を特定する。つまり、第1の実施形態によれば、管理装置40は、目的状態量の値の確率分布を考慮して、各々のモデルにより算出された目的状態量の推定値を基に、対象装置10の管理に用いる目的状態量の値を適切に設定することができる。

[0025] 〈第2実施形態〉

第1の実施形態に係る管理装置40は、目標状態量の値の確率分布に基づいて対象装置10の管理に用いる目的状態量の値を設定する。これに対し、第2の実施形態に係る管理装置40は、対象装置10の管理の評価項目の値の確率分布に基づいて、対象装置10の管理に用いる目的状態量の値を設定する。評価項目の例としては、NOx排出量、売電収入額、ガス温度などが挙げられる。

[0026] 《管理装置の構成》

図5は、第2の実施形態に係る管理装置の構成を示す概略ブロック図である。

第2の実施形態に係る管理装置40は、第1の実施形態の構成に加えて、評価値算出部409をさらに備える。評価値算出部409は、推定部404が推定した複数の推定値のそれぞれについて、当該推定値と計測値取得部401が計測した計測値とを用いて、対象装置10の評価項目の値を算出する。

[0027] 第2の実施形態に係る確率分布記憶部405は、評価項目の値とその値をとる確率とを関連付けた確率分布テーブルを記憶する。

第2の実施形態に係る確率特定部406は、確率分布記憶部405が記憶する確率分布に基づいて、評価値算出部409が算出した評価値ごとに、その値を取る確率を特定する。

[0028] 《管理装置の動作》

図6は、第2の実施形態に係る管理装置の動作を示すフローチャートである。

管理装置40が対象装置10の管理を開始すると、計測値取得部401は、通信装置30から計測器20による状態量の計測値を取得する（ステップS101）。次に、欠落検出部402は、計測値取得部401が取得した計測値の欠落を検出する（ステップS102）。推定部404は、計測値取得部401が取得した計測値を複数のモデルのそれぞれに適用し、欠落が検出された状態量の推定値をそれぞれ求める（ステップS103）。

[0029] 次に、評価値算出部409は、推定部404が推定した複数の推定値のそれぞれに基づいて、複数の評価項目の値を算出する（ステップS104）。評価項目の値は、複数の状態量の値を説明変数とする関数によって求めることができる。評価値算出部409は、当該関数の説明変数に、計測値または推定値を代入することで、評価値を算出する。

[0030] 次に、確率特定部406は、確率分布記憶部405が記憶する確率分布に基づいて、各評価値の出現確率を特定する（ステップS105）。そして、管理値特定部407は、確率特定部406が特定した確率のうち最も高いものを特定し、当該確率に係る評価値の算出に用いた推定値を選択することで、欠落が検出された状態量の値を特定する（ステップS106）。そして管理部408は、計測値取得部401が取得した計測値および管理値特定部407が特定した値に基づいて対象装置10を管理する（ステップS107）。

[0031] 《動作の具体例》

ここで、具体的な例を用いて第2の実施形態に係る管理値の特定方法について説明する。

図7は、第2の実施形態に係る管理値の特定方法の具体例を示す図である。

評価対象の値の確率分布が図7に示す分布であり、推定部404が第1のモデルに基づく推定値 e_1 と、第2のモデルに基づく推定値 e_2 とを出力した場合について説明する。図6に含まれるグラフG2は、縦軸に確率密度をとり、横軸に確率分布の値をとるグラフである。評価値算出部409は、推定値 e_1 に基づいて評価項目の値である評価値 $f(e_1)$ を算出する。また、評価値算出部409は、推定値 e_2 に基づいて評価項目の値である評価値 $f(e_2)$ を算出する。次に、確率特定部406は、評価項目の値の確率分布に基づいて、評価値 $f(e_1)$ の出現確率を求める。図7に示す例においては、評価値 $f(e_1)$ の出現確率の確率密度は0.30である。また確率特定部406は、評価項目の値の確率分布に基づいて、評価値 $f(e_2)$ の出現確率を求める。図7に示す例においては、評価値 $f(e_2)$ の出現確率の確率密度は0.35である。そして、管理値特定部407は、特定した各評価値の出現確率のうち、大きい方の算出に用いられた推定値を、管理値と特定する。図7に示す例においては、評価値 $f(e_1)$ の出現確率より評価値 $f(e_2)$ の出現確率の方が大きいため、管理値特定部407は、評価値 $f(e_2)$ の算出に用いた推定値 e_2 を、管理値とする。

[0032] 《作用・効果》

このように、第2の実施形態によれば、管理装置40は、目的状態量に基づいて算出される評価対象の値の確率分布に基づいて、複数の推定値から対象装置10の管理に用いる値を特定する。つまり、第2の実施形態によれば、管理装置40は、評価対象の値の確率分布を考慮して、各々のモデルにより算出された目的状態量の推定値を基に、対象装置10の管理に用いる目的状態量の値を適切に設定することができる。

[0033] 〈第3の実施形態〉

第2の実施形態に係る管理装置40は、対象装置10の管理の評価項目の値の確率分布に基づいて、対象装置10の管理に用いる目的状態量の値を設定する。ここで、評価項目によっては、計測することも予測することもできない状態量によってその値が変動するものがある。例えば、評価項目の1つであるNOx排出量は、燃焼時の酸素濃度や高音域燃焼ガス滞在時間によって変動するが、これらの値は計測することも予測することもできない。以下、計測することも予測することもできない状態量を不明状態量とよぶ。

第3の実施形態に係る管理装置40は、不明状態量に鑑みて対象装置10の管理に用いる目的状態量の値を設定する。なお、管理装置40の構成は、第2の実施形態と同様である。ただし、第3の実施形態に係る確率分布記憶部405は、不明状態量の値ごとに、評価項目の値とその値をとる確率とを関連付けた確率分布テーブルを記憶する。つまり、第3の実施形態に係る確率分布テーブルは、不明状態量の値を前提条件とする条件付き確率分布を示すテーブルである。第3の実施形態においては、確率分布記憶部405は、不明状態量の値が第1の範囲内である（値が比較的大きい）場合における確率分布テーブルと、不明状態量の値が第2の範囲内である（値が中程度である）場合における確率分布テーブルと、不明状態量の値が第3の範囲内である（値が比較的小さい）場合における確率分布テーブルとを記憶する。

[0034] 《管理装置の動作》

図8は、第3の実施形態に係る管理装置の動作を示すフローチャートである。

管理装置40が対象装置10の管理を開始すると、計測値取得部401は、通信装置30から計測器20による状態量の計測値を取得する（ステップS201）。次に、欠落検出部402は、計測値取得部401が取得した計測値の欠落を検出する（ステップS202）。推定部404は、計測値取得部401が取得した計測値を複数のモデルのそれぞれに適用し、欠落が検出された状態量の推定値をそれぞれ求める（ステップS203）。

[0035] 次に、管理装置40は、不明状態量の値（第1の範囲、第2の範囲、第3

の範囲)を1つずつ選択し(ステップS204)、ステップS205およびステップS206の処理を実行する。すなわち、評価値算出部409は、推定部404が推定した複数の推定値のそれぞれについて、当該推定値、ステップS204で選択された不明状態量の値、およびステップS101で取得された計測値に基づき、複数の評価項目の値を算出する(ステップS205)。確率特定部406は、ステップS204で選択された不明状態量の値に関連付けられた確率分布テーブルに基づいて、各評価値の出現確率を特定する(ステップS206)。

[0036] 管理装置40が不明状態量の値ごとに複数の出現確率を算出すると、管理値特定部407は、同一の状態量から算出された評価値ごとに、出現確率の総和を算出する(ステップS207)。つまり、管理値特定部407は、同一の状態量から算出された評価値ごとに、不明状態量の値が第1の範囲にあることを前提条件とする評価値の出現確率と、不明状態量の値が第2の範囲にあることを前提条件とする評価値の出現確率と、不明状態量の値が第3の範囲にあることを前提条件とする評価値の出現確率との和を算出する。

そして、管理値特定部407は、確率特定部406が算出した確率の総和のうち最も高いものを特定し、当該確率に係る評価値の算出に用いた推定値を選択することで、欠落が検出された状態量の値を特定する(ステップS208)。そして管理部408は、計測値取得部401が取得した計測値および管理値特定部407が特定した値に基づいて対象装置10を管理する(ステップS209)。

[0037] 《動作の具体例》

ここで、具体的な例を用いて第3の実施形態に係る管理値の特定方法について説明する。

図9は、第3の実施形態に係る管理値の特定方法の具体例を示す図である。

不明状態量の値によって評価対象の値の確率分布が図9に示すように変化し、推定部404が第1のモデルに基づく推定値 e_1 と、第2のモデルに基

づく推定値 e_2 とを出力した場合について説明する。

図9に含まれるグラフG2-1、グラフG2-2、グラフG2-3は、いずれも縦軸に確率密度をとり、横軸に確率分布の値をとるグラフである。グラフG2-1は、不明状態量の値が第1の範囲にあるときにおける評価対象の値の出現確率の分布を表す。グラフG2-2は、不明状態量の値が第2の範囲にあるときにおける評価対象の値の出現確率の分布を表す。グラフG2-3は、不明状態量の値が第3の範囲にあるときにおける評価対象の値の出現確率の分布を表す。

[0038] 管理装置40は、ステップS204において、不明状態量の値として第1の範囲の値を選択する。評価値算出部409は、推定値 e_1 に基づいて不明状態量の値が第1の範囲にある場合における評価項目の値である評価値 f_1 (e_1) を算出する。また、評価値算出部409は、推定値 e_2 に基づいて不明状態量の値が第1の範囲にある場合における評価項目の値である評価値 f_1 (e_2) を算出する。次に、確率特定部406は、グラフG2-1に示す確率分布に基づいて、評価値 f_1 (e_1) の出現確率を求める。図9に示す例においては、評価値 f_1 (e_1) の出現確率の確率密度は0.30である。また確率特定部406は、グラフG2-1に示す確率分布に基づいて、評価値 f_1 (e_2) の出現確率を求める。図9に示す例においては、評価値 f_1 (e_2) の出現確率の確率密度は0.35である。

[0039] 次に、管理装置40は、不明状態量の値として第2の範囲の値を選択する。評価値算出部409は、推定値 e_1 に基づいて不明状態量の値が第2の範囲にある場合における評価項目の値である評価値 f_2 (e_1) を算出する。また、評価値算出部409は、推定値 e_2 に基づいて不明状態量の値が第2の範囲にある場合における評価項目の値である評価値 f_2 (e_2) を算出する。次に、確率特定部406は、グラフG2-2に示す確率分布に基づいて、評価値 f_2 (e_1) の出現確率を求める。図9に示す例においては、評価値 f_2 (e_1) の出現確率の確率密度は0.50である。また確率特定部406は、グラフG2-2に示す確率分布に基づいて、評価値 f_2 (e_2) の

出現確率を求める。図9に示す例においては、評価値 $f_2(e_2)$ の出現確率の確率密度は0.10である。

[0040] 次に、管理装置40は、不明状態量の値として第3の範囲の値を選択する。評価値算出部409は、推定値 e_1 に基づいて不明状態量の値が第3の範囲にある場合における評価項目の値である評価値 $f_3(e_1)$ を算出する。また、評価値算出部409は、推定値 e_2 に基づいて不明状態量の値が第3の範囲にある場合における評価項目の値である評価値 $f_3(e_2)$ を算出する。次に、確率特定部406は、グラフG2-3に示す確率分布に基づいて、評価値 $f_3(e_1)$ の出現確率を求める。図9に示す例においては、評価値 $f_3(e_1)$ の出現確率の確率密度は0.18である。また確率特定部406は、グラフG2-3に示す確率分布に基づいて、評価値 $f_3(e_2)$ の出現確率を求める。図9に示す例においては、評価値 $f_3(e_2)$ の出現確率の確率密度は0.15である。

[0041] そして、管理値特定部407は、推定値 e_1 に基づいて算出した評価値に係る出現確率の総和 ($0.30 + 0.50 + 0.18 = 0.98$) を算出する。また、管理値特定部407は、推定値 e_2 に基づいて算出した評価値に係る出現確率の総和 ($0.35 + 0.10 + 0.15 = 0.60$) を算出する。そして、管理値特定部407は、特定した各出現確率の総和のうち、大きい方の算出に用いられた推定値を、管理値と特定する。図9に示す例においては、推定値 e_2 に基づいて算出した評価値の出現確率より推定値 e_1 に基づいて算出した評価値の出現確率の方が大きいため、管理値特定部407は、推定値 e_1 を、管理値とする。

[0042] 《作用・効果》

このように、第3の実施形態によれば、管理装置40は、不明状態量がとり得る複数の値に基づいて、評価値の出現確率を特定し、推定値別の複数の評価値それぞれに対応する確率の総和に基づいて、対象装置10の管理に用いる値を特定する。これにより、管理装置40は、評価対象の値を算出するにあたって計測することも予測することもできない不明な値がある場合にも

、対象装置 10 の管理に用いる目的状態量の値を適切に設定することができる。

[0043] 〈第 4 の実施形態〉

第 2、第 3 の実施形態によれば、管理装置 40 は、ある評価項目の値の出現確率に基づいて目的状態量の値を特定する。これに対し、第 4 の実施形態に係る管理装置 40 は、複数の評価項目の値に基づいて目的状態量の値を特定する。例えば、管理装置 40 は、NOx 排出値の値、売電収入額の値、および排出ガス温度の値に基づいて目的状態量の値を特定する。なお、管理装置 40 の構成は、第 2 の実施形態と同様である。

[0044] 《管理装置の動作》

図 10 は、第 4 の実施形態に係る管理装置の動作を示すフローチャートである。

管理装置 40 が対象装置 10 の管理を開始すると、計測値取得部 401 は、通信装置 30 から計測器 20 による状態量の計測値を取得する（ステップ S301）。次に、欠落検出部 402 は、計測値取得部 401 が取得した計測値の欠落を検出する（ステップ S302）。推定部 404 は、計測値取得部 401 が取得した計測値を複数のモデルのそれぞれに適用し、欠落が検出された状態量の推定値をそれぞれ求める（ステップ S303）。

[0045] 次に、管理装置 40 は、評価項目の種類を 1 つずつ選択し、以下のステップ S205～ステップ S207 の処理を実行する（ステップ S204）。

まず、評価値算出部 409 は、推定部 404 が推定した複数の推定値のそれぞれに基づいて、ステップ S204 で選択した種類に係る評価項目の値を算出する（ステップ S205）。次に、確率特定部 406 は、確率分布記憶部 405 が記憶する確率分布に基づいて、各評価値の出現確率を特定する（ステップ S206）。次に、管理値特定部 407 は、特定した出現確率が所定の閾値（例えば確率密度 0.3）以上であるか否かを判定する（ステップ S207）。

[0046] 管理値特定部 407 は、各種類の評価項目について、出現確率が所定の閾

値以上であるか否かを判定すると、出現確率が所定の閾値以上であるとされた項目が最も多い推定値を選択することで、欠落が検出された状態量の値を特定する（ステップS208）。そして管理部408は、計測値取得部401が取得した計測値および管理値特定部407が特定した値に基づいて対象装置10を管理する（ステップS209）。

[0047] 《動作の具体例》

ここで、具体的な例を用いて第4の実施形態に係る管理値の特定方法について説明する。

図11は、第4の実施形態に係る管理値の特定方法の具体例を示す図である。

推定部404が第1のモデルに基づく推定値 e_1 と、第2のモデルに基づく推定値 e_2 とを出力し、算出すべき評価項目の種類が、NO $\times$ 排出量、売電収入額、排出ガス温度である場合について説明する。

評価値算出部409は、推定値 e_1 に基づいてNO $\times$ 排出量の評価値、売電収入額の評価値、排出ガス温度の評価値をそれぞれ算出する。また評価値算出部409は、推定値 e_2 に基づいてNO $\times$ 排出量の評価値、売電収入額の評価値、排出ガス温度の評価値をそれぞれ算出する。次に、確率特定部406は、推定値 e_1 から求められたNO $\times$ 排出量の評価値、売電収入額の評価値、排出ガス温度の評価値のそれぞれについて、出現確率を求める。同様に、確率特定部406は、推定値 e_2 から求められたNO $\times$ 排出量の評価値、売電収入額の評価値、排出ガス温度の評価値のそれぞれについて、出現確率を求める。

[0048] ここで、管理値特定部407は、推定値 e_1 から求められたNO $\times$ 排出量の評価値の出現確率、推定値 e_1 から求められた売電収入額の評価値の出現確率、推定値 e_1 から求められた排出ガス温度の評価値の出現確率、推定値 e_2 から求められたNO $\times$ 排出量の評価値の出現確率、推定値 e_2 から求められた売電収入額の評価値の出現確率、推定値 e_2 から求められた排出ガス温度の評価値の出現確率、のそれぞれについて、所定の閾値以上であるか否

かを判定する。ここでは、図 11 に示すように、推定値 e1 から求められた NOx 排出量の評価値の出現確率、推定値 e2 から求められた NOx 排出量の評価値の出現確率、および推定値 e2 から求められた排出ガス温度の評価値の出現確率が閾値以上であり（図 11 において “○” で表される）、その他は閾値未満（図 11 において “×” で表される）であったものとする。

そして、管理値特定部 407 は、出現確率が閾値以上であるとされた項目が最も多い推定値を管理値と特定する。図 11 に示す例においては、推定値 e1 から求めた評価項目のうち出現確率が閾値以上であるとされた項目の数は 1 つ、推定値 e2 から求めた評価項目のうち出現確率が閾値以上であるとされた項目の数は 2 つであるため、管理値特定部 407 は、推定値 e2 を、管理値とする。

[0049] 《作用・効果》

このように、第 4 の実施形態によれば、管理装置 40 は、複数の評価項目に基づいて、対象装置 10 の管理に用いる値を特定する。これにより、管理装置 40 は、対象装置 10 の管理に用いる評価項目が妥当な値となるように、対象装置 10 の管理に用いる目的状態量の値を適切に設定することができる。

[0050] なお、第 4 の実施形態では、管理装置 40 は、出現確率が閾値以上であるとされた項目の数に基づいて管理値を特定するが、これに限られない。例えば、他の実施形態においては、管理装置 40 は、評価項目ごとの出現確率の総和や加重平均に基づいて管理値を特定してもよいし、出現確率が最も大きい項目の数に基づいて管理値を特定してもよい。

[0051] 〈第 5 の実施形態〉

第 1 から第 4 の実施形態によれば、管理装置 40 は、複数のモデルに基づいて状態量の推定値を生成する。第 5 の実施形態では、複数のモデルの 1 つが統計モデルであるときの動作について説明する。

[0052] 《管理装置の構成》

図 12 は、第 5 の実施形態に係る管理装置の構成を示す概略ブロック図で

ある。

第5の実施形態に係る管理装置40は、第1の実施形態の構成に加え、さらに状態量記憶部410とモデル更新部411とを備える。モデル更新部411は、モデル記憶部403が記憶する複数のモデルのうち統計モデルを状態量記憶部410が記憶する過去の状態量の値に基づいて更新する。

[0053] 《管理装置の動作》

図13は、第5の実施形態に係る管理装置の動作を示すフローチャートである。

管理装置40が対象装置10の管理を開始すると、計測値取得部401は、通信装置30から計測器20による状態量の計測値を取得する（ステップS301）。次に、欠落検出部402は、計測値取得部401が取得した計測値の欠落を検出する（ステップS302）。推定部404は、計測値取得部401が取得した計測値を統計モデルを含む複数のモデルのそれぞれに適用し、欠落が検出された状態量（目的状態量）の推定値をそれぞれ求める（ステップS303）。

[0054] 次に、確率特定部406は、確率分布記憶部405が記憶する確率分布に基づいて、各推定値の出現確率を特定する（ステップS304）。そして、管理値特定部407は、確率特定部406が特定した確率のうち最も高いものを特定し、当該確率に係る推定値を選択することで、欠落が検出された状態量の値を特定する（ステップS305）。管理部408は、計測値取得部401が取得した計測値および管理値特定部407が特定した値に基づいて対象装置10を管理する（ステップS306）。計測値取得部401および管理値特定部407は、対象装置10の管理に用いた値を、状態量記憶部410に蓄積させる（ステップS307）。そして、モデル更新部411は、モデル記憶部403が記憶する統計モデルを、状態量記憶部410に蓄積された値に基づいて更新する（ステップS308）。

[0055] 《作用・効果》

このように、第5の実施形態によれば、推定部404は、各管理のタイミ

ングにおいて、前回の管理のタイミングにおいて更新された統計モデルを用いて、状態量の値を推定することができる。確率特定部406は、更新された統計モデルによる推定値の出現確率を特定することとなる。つまり、第5の実施形態によれば、各管理のタイミングにおいて統計データだけでなく、統計モデル自体も更新することで、統計推定値をより精度よく推定することができる。

なお、第5の実施形態に係る管理装置40は、統計モデルを過去の状態量の値に基づいて更新するが、これに限られない。例えば他の実施形態においては管理装置40は、状態量記憶部410に状態量を蓄積させる一方で統計モデルの更新をしないもの

であってもよい。この場合においても、過去の状態量の値が蓄積することにより、統計モデルによる推定の精度が向上し得る。例えば、データの蓄積により「大数の法則」で平均値の推定値が真値に近づくこと、分散の範囲を狭く絞り込むことにより、推定精度の向上が期待できる。

[0056] 〈他の実施形態〉

以上、図面を参照して一実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、様々な設計変更等を行うことが可能である。

例えば、上述した実施形態に係る管理システム1における管理装置40は、対象装置10の管理に用いる値の抽出および特定をする機能を有するが、これに限られない。例えば、他の実施形態に係る管理システム1においては、管理装置40と別個に対象装置10の管理に用いる値の抽出および特定をする情報処理装置を備え、管理装置40は、情報処理装置が特定した値を用いて対象装置10を管理してもよい。

また例えば、上述した実施形態に係る管理装置40は、ネットワークNを介して計測値を取得するが、これに限られない。例えば、他の実施形態に係る管理装置40は、計測器20から直接計測値を取得してもよい。この場合、管理システム1は通信装置30を備えなくてもよい。

[0057] また、上述した実施形態によれば、管理装置 40 は、複数の推定値の中から 1 つを選択することで、これを対象装置 10 の管理に用いる状態量の値とするが、これに限られない。例えば、他の実施形態においては、管理装置 40 は、出現確率に応じた重み係数による推定値の加重平均値を求めることで、これを対象装置 10 の管理に用いる状態量の値としてもよい。各推定値の重み係数は、出現確率に対して単調増加する。管理装置 40 は、例えば、推定値の出現確率をそのまま重み係数として用いてもよい。

[0058] また、上述した実施形態によれば、管理装置 40 は、欠落が検出された値を推定により求めるが、これに限られない。例えば、他の実施形態においては、管理装置 40 は、欠落の有無に関わらず推定により状態量の値を求め、計測値と推定値のそれぞれについて確率分布に基づいて対象装置 10 の管理に用いる値を特定してもよい。

[0059] 〈コンピュータ構成〉

図 12 は、少なくとも 1 つの実施形態に係るコンピュータの構成を示す概略ブロック図である。

コンピュータ 90 は、CPU 91、主記憶装置 92、補助記憶装置 93、インタフェース 94 を備える。

上述の管理装置 40 は、コンピュータ 90 に実装される。そして、上述した各処理部の動作は、プログラムの形式で補助記憶装置 93 に記憶されている。CPU 91 は、プログラムを補助記憶装置 93 から読み出して主記憶装置 92 に展開し、当該プログラムに従って上記処理を実行する。また、CPU 91 は、プログラムに従って、モデル記憶部 403 および確率分布記憶部 405 に対応する記憶領域を主記憶装置 92 に確保する。

[0060] 補助記憶装置 93 の例としては、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、DVD-ROM (Digital Versatile Disc Read Only Memory)、半導体メモリ等が挙げられる。補助記憶装置 93 は、コンピュータ 90 のバスに直接接続された内部メディアであってもよいし、イン

タフェース 94 または通信回線を介してコンピュータ 90 に接続される外部メディアであってもよい。また、このプログラムが通信回線によってコンピュータ 90 に配信される場合、配信を受けたコンピュータ 90 が当該プログラムを主記憶装置 92 に展開し、上記処理を実行してもよい。少なくとも 1 つの実施形態において、補助記憶装置 93 は、一時的でない有形の記憶媒体である。

[0061] また、当該プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、当該プログラムは、前述した機能を補助記憶装置 93 に既に記憶されている他のプログラムとの組み合わせで実現するもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

産業上の利用可能性

[0062] 本発明に係る情報処理装置は、状態量の値の確率分布を考慮して、各モデルにより算出された目的状態量の推定値を基に、対象装置の管理に用いる状態量の値を適切に設定することができる。

符号の説明

[0063] 1 管理システム

10 対象装置

20 計測器

30 通信装置

40 管理装置（情報処理装置）

401 計測値取得部

402 欠落検出部

403 モデル記憶部

404 推定部

405 確率分布記憶部

406 確率特定部

407 管理値特定部

408 管理部

4 0 9 評価値算出部

4 1 0 状態量記憶部

4 1 1 モデル更新部

請求の範囲

- [請求項1] 対象装置を説明する複数のモデルを用いて、目的状態量に係る複数の推定値をそれぞれ推定する推定部と、
- 前記目的状態量に関する状態量の値の確率分布に基づいて、前記複数の推定値に対応する複数の確率をそれぞれ特定する確率特定部と、
- 前記複数の推定値と前記複数の確率とに基づいて、前記対象装置の管理に用いる値を特定する管理値特定部と
- を備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記複数の推定値に基づいて、前記対象装置の管理の評価項目の値である複数の評価値をそれぞれ算出する評価値算出部をさらに備え、
- 前記確率特定部は、前記評価項目の値の確率分布に基づいて、前記複数の評価値それぞれに対応する前記複数の確率を特定する
- 請求項 1 に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記評価値算出部は、値が不明な状態量である不明状態量がとり得る複数の値に基づいて、前記複数の推定値別に複数の評価値をそれぞれ算出し、
- 前記確率特定部は、前記不明状態量の値を前提条件とした前記評価項目の値の条件付き確率分布に基づいて、前記複数の推定値別の複数の評価値それぞれに対応する前記複数の確率を特定し、
- 前記管理値特定部は、前記複数の推定値別の複数の評価値それぞれに対応する確率の総和に基づいて、前記対象装置の管理に用いる値を特定する
- 請求項 2 に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記評価値算出部は、前記複数の推定値に基づいて、複数種類の前記評価項目それぞれに係る複数の評価値を算出し、
- 前記管理値特定部は、前記複数の目的状態量の値それぞれについての、前記複数種類の評価項目に対応する各確率に基づいて、前記対象装置の管理に用いる値を特定する

請求項 2 または請求項 3 に記載の情報処理装置。

[請求項5] 前記管理値特定部は、最も高い前記確率に関する前記目的状態量の値を前記対象装置の管理に用いる値として特定する

請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項6] 前記複数のモデルは、少なくとも統計モデルおよび物理モデルのいずれか一方を含む

請求項 1 から請求項 5 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項7] 過去の前記状態量の値に基づいて前記統計モデルを更新するモデル更新部をさらに備え、

前記確率特定部は、更新された前記統計モデルを用いて推定された推定値に対応する確率を特定する

請求項 6 に記載の情報処理装置。

[請求項8] 対象装置を説明する複数のモデルを用いて、目的状態量に係る複数の推定値をそれぞれ推定することと、

前記目的状態量に関する値の確率分布に基づいて、前記複数の推定値に対応する複数の確率をそれぞれ特定することと、

前記複数の推定値と前記複数の確率とに基づいて、前記対象装置の管理に用いる値を特定することと

を有する情報処理方法。

[請求項9] コンピュータに、

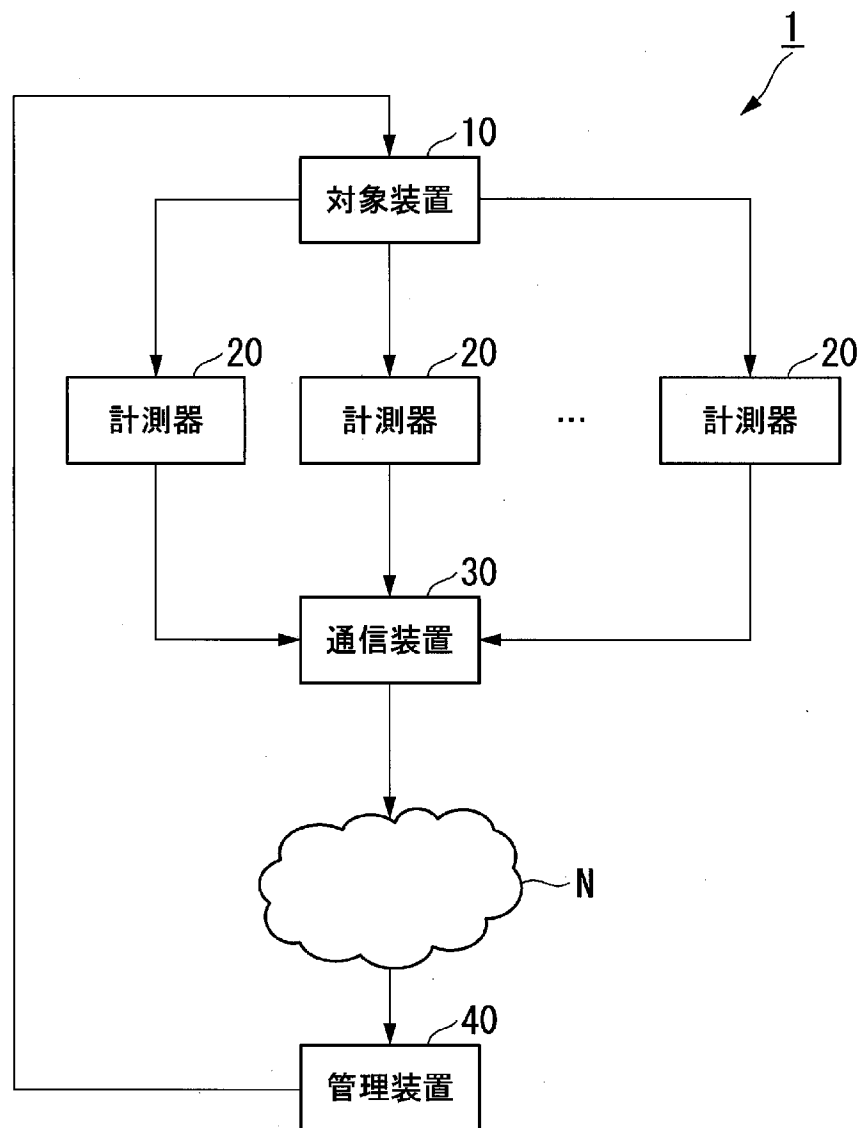
対象装置を説明する複数のモデルを用いて、目的状態量に係る複数の推定値をそれぞれ推定することと、

前記目的状態量に関する値の確率分布に基づいて、前記複数の推定値に対応する複数の確率をそれぞれ特定することと、

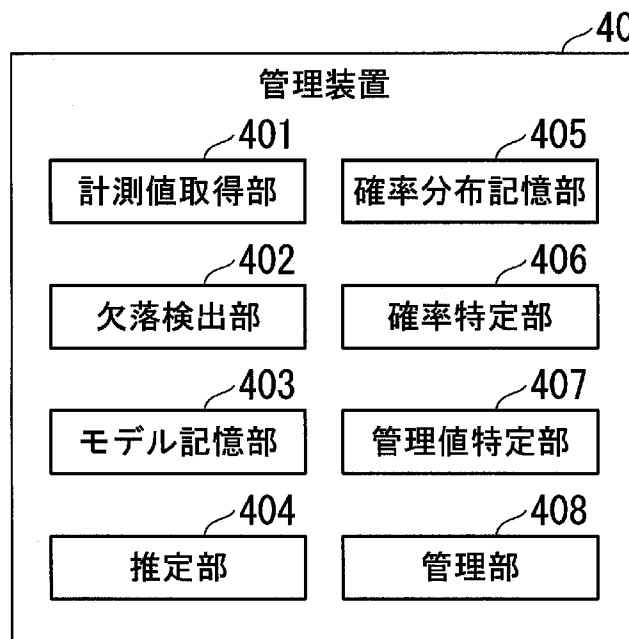
前記複数の推定値と前記複数の確率とに基づいて、前記対象装置の管理に用いる値を特定することと

を実行させるためのプログラム。

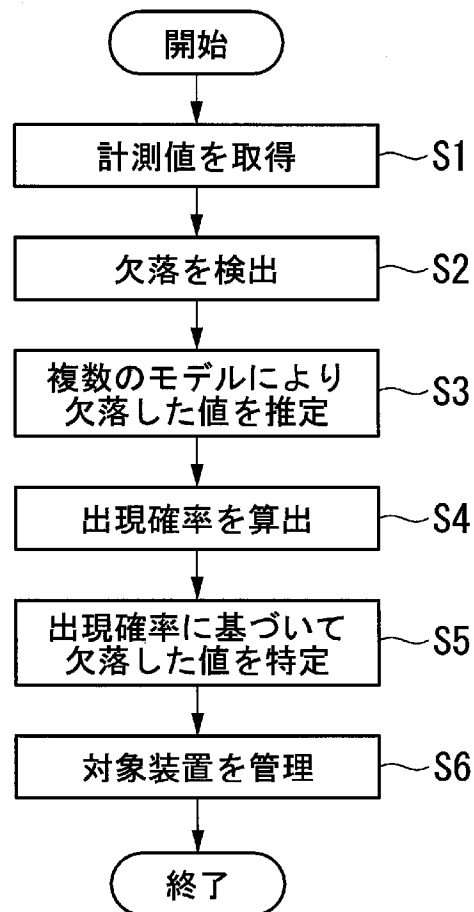
[図1]



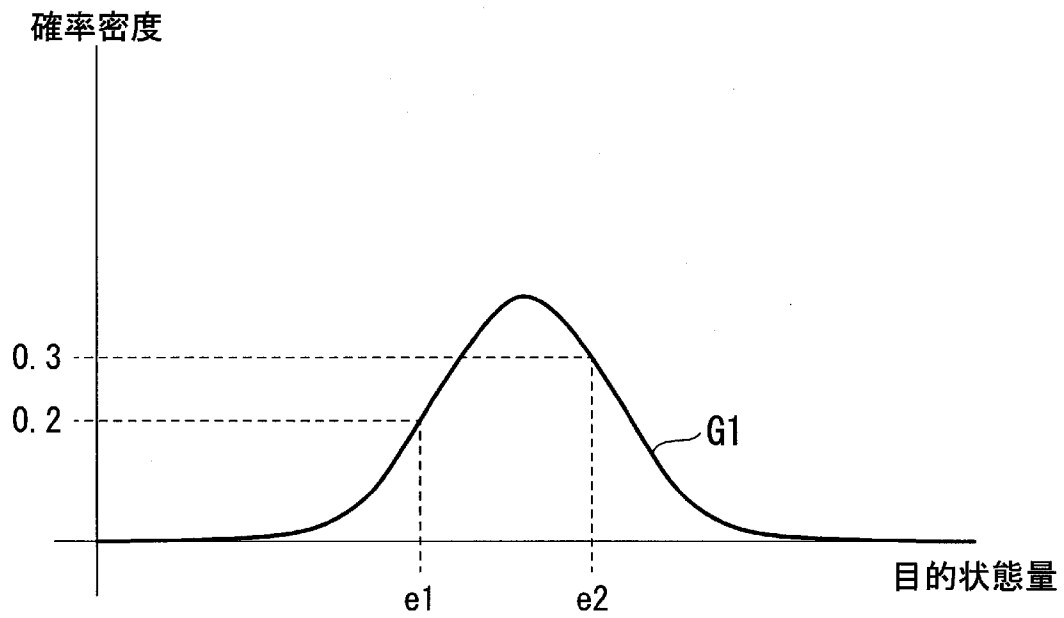
[図2]



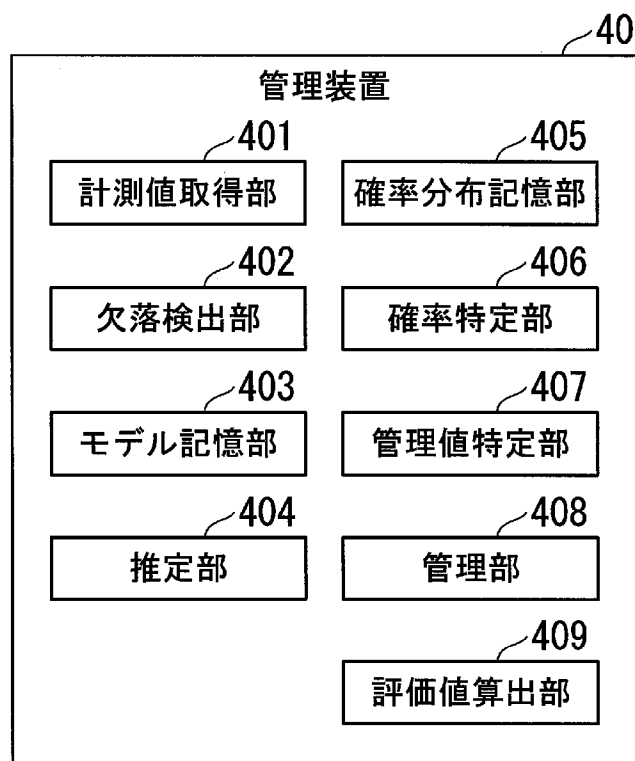
[図3]



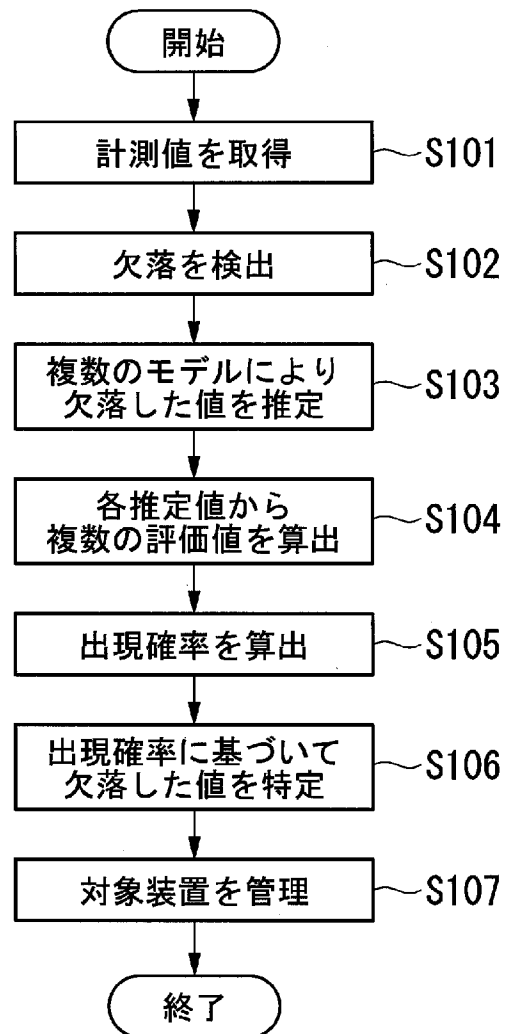
[図4]



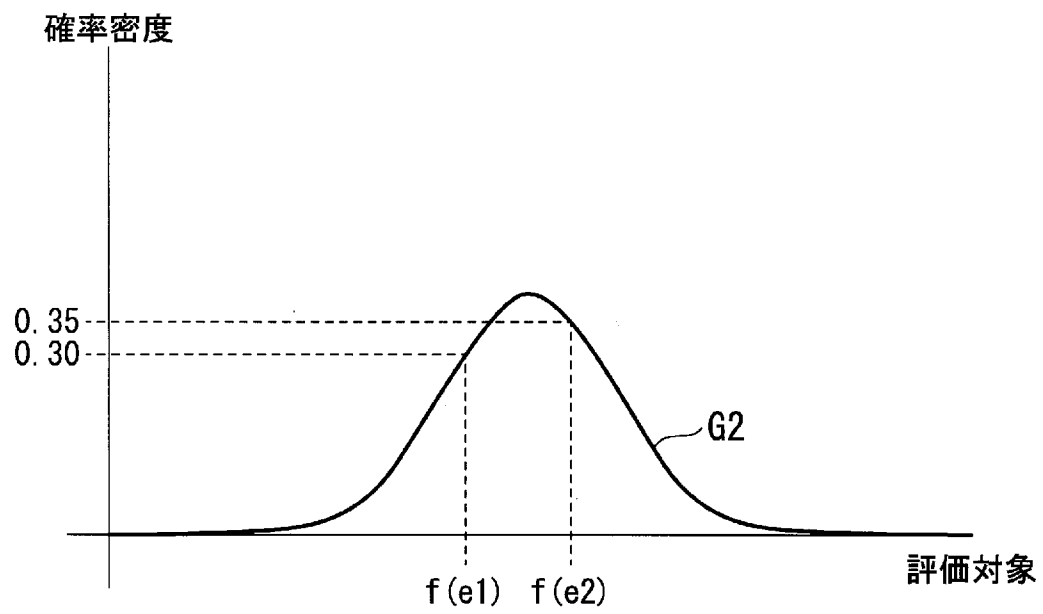
[図5]



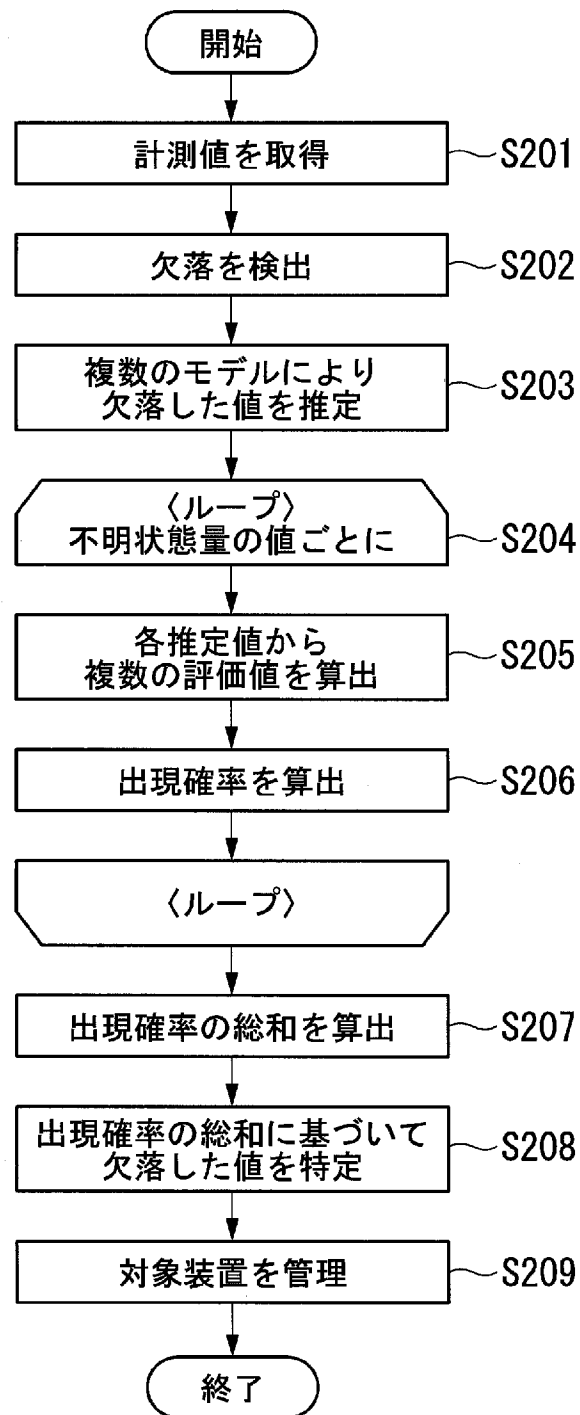
[図6]



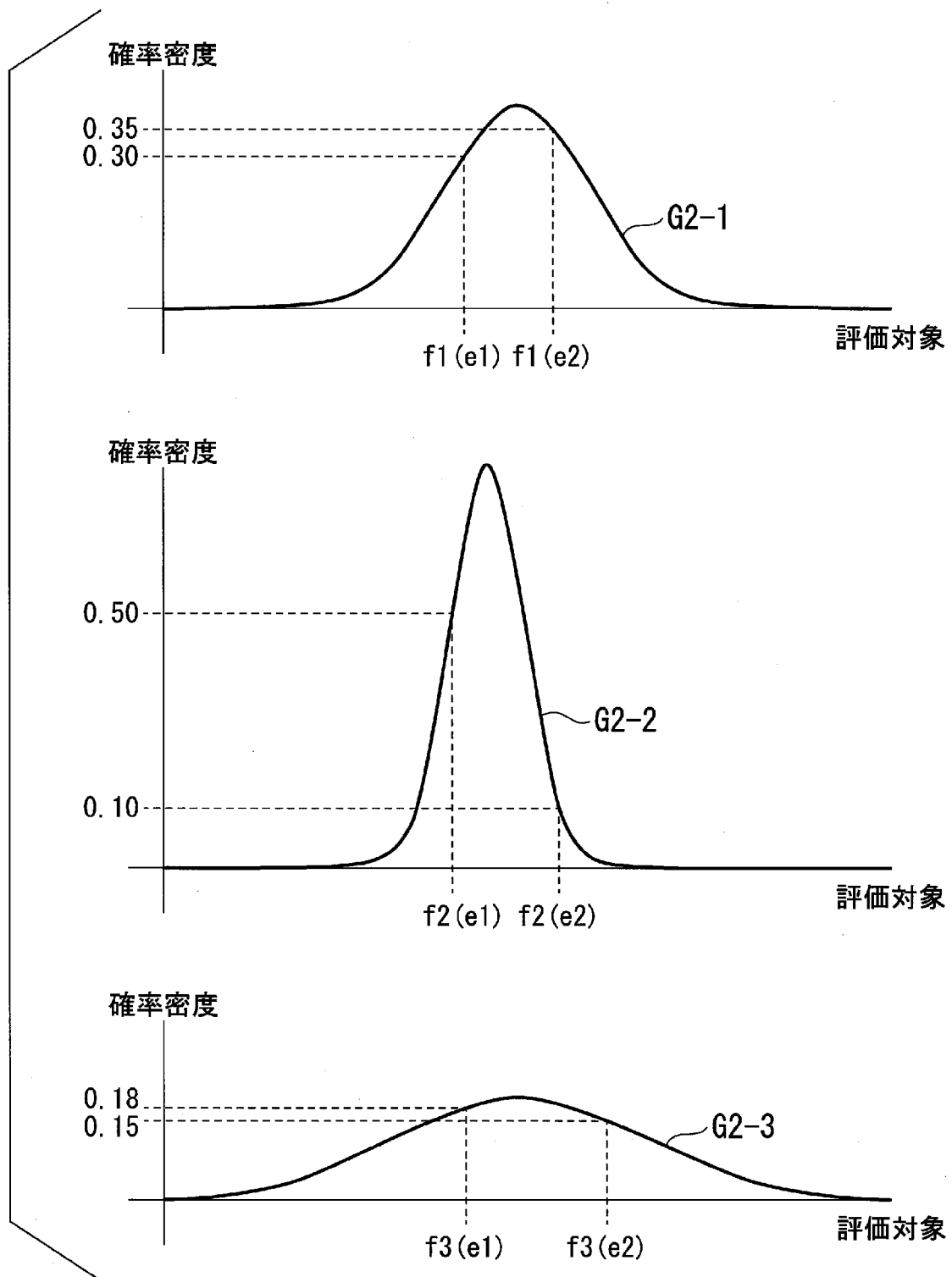
[図7]



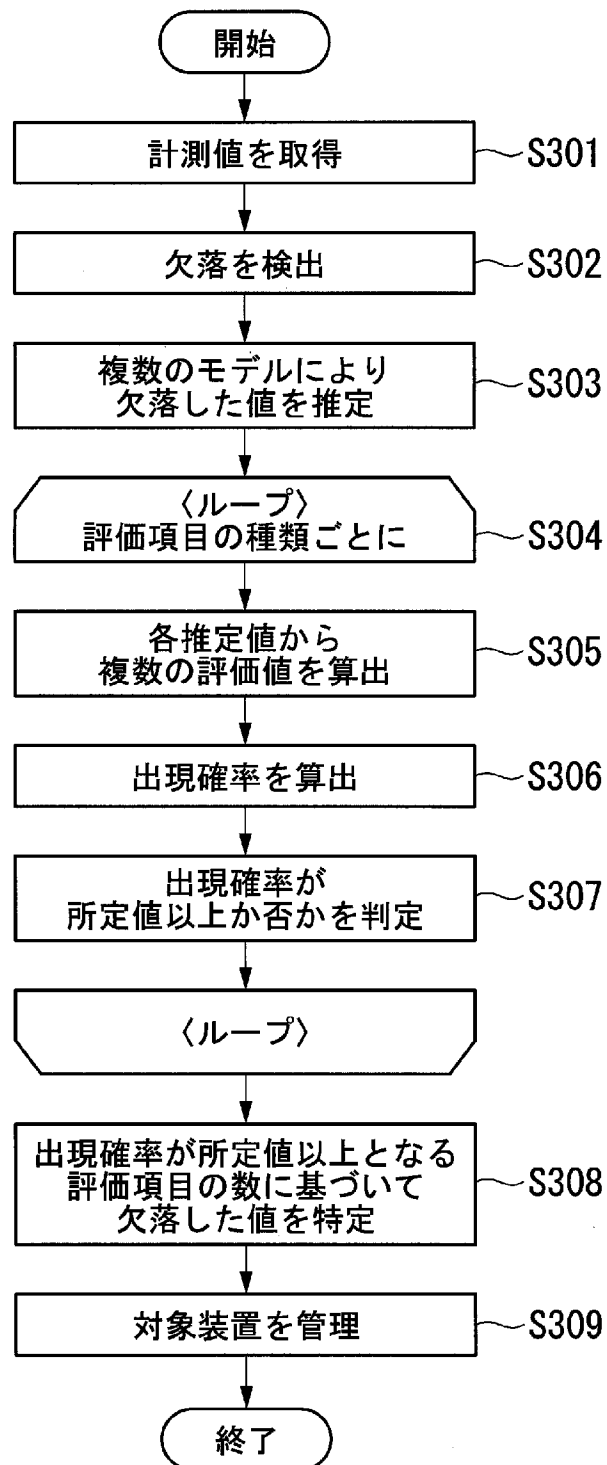
[図8]



[図9]



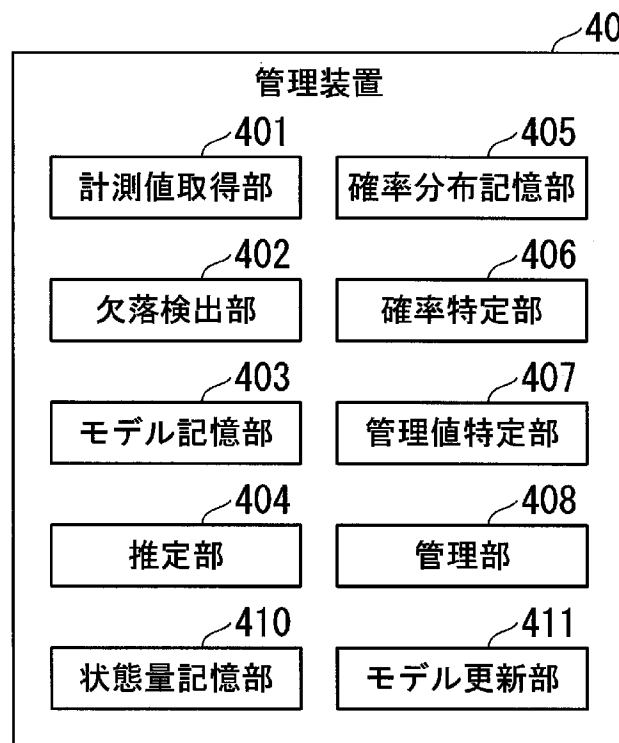
[図10]



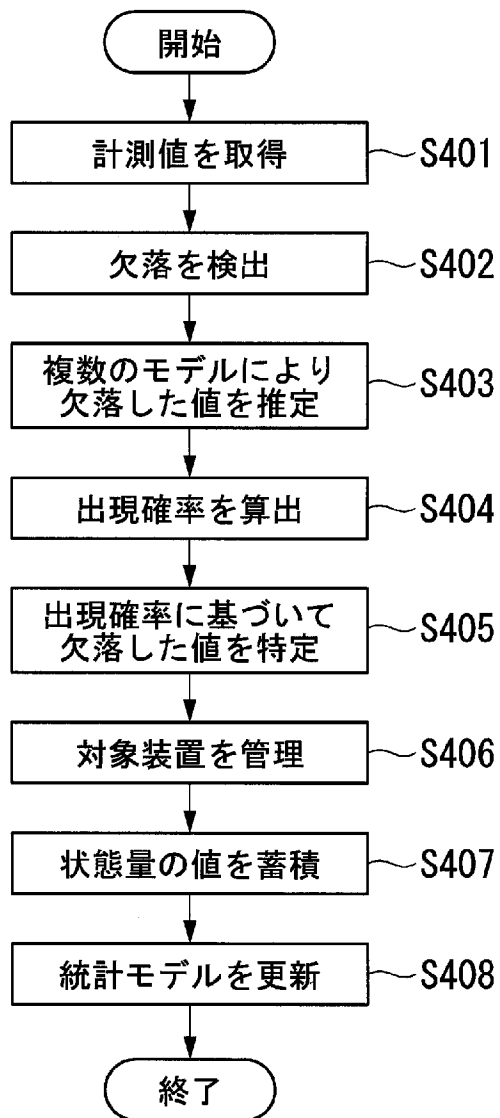
[図11]

	NOx排出量	売電収入額	排出ガス温度
e1	○	×	×
e2	○	×	○

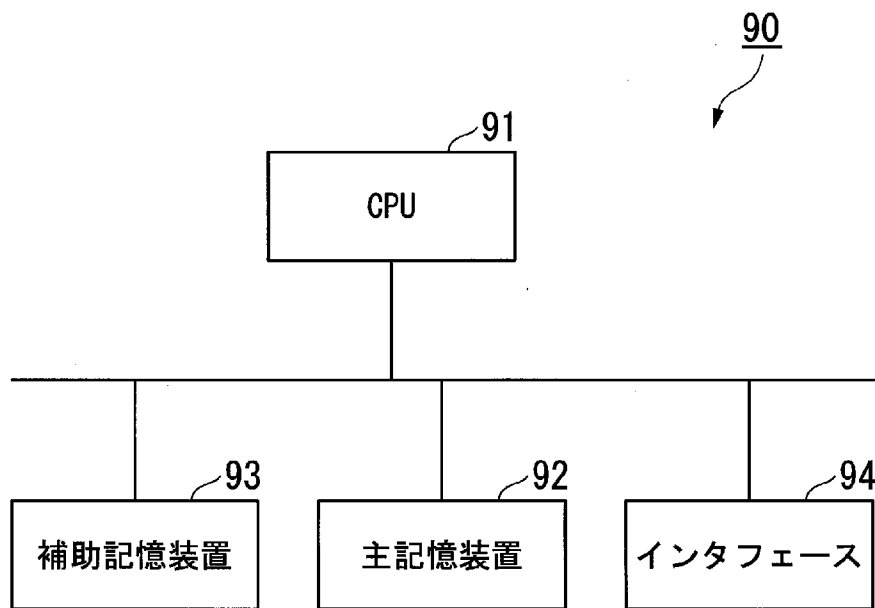
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/011976

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G05B23/02 (2006.01) i, G06Q10/04 (2012.01) 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)

Int. Cl. G05B23/02, G06Q10/04

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
X	JP 64-15808 A (IDEMITSU PETROCHEMICAL CO., LTD.)	1, 5-6, 8-9
Y	19 January 1989, claims, page 2, upper left column, line 10 to lower left column, line 19, fig. 1-3 (Family: none)	7
Y	JP 2011-253275 A (YOKOGAWA ELECTRIC CORP.) 15 December 2011, paragraphs [0014], [0034] (Family: none)	7
A	JP 2007-233639 A (TOHOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) 13 September 2007, entire text, all drawings (Family: none)	1-9

☐ 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
29.05.2018

Date of mailing of the international search report
12.06.2018

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 (IPC))

Int.Cl. G05B23/02(2006.01)i, G06Q10/04(2012.01)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 (IPC))

Int.Cl. G05B23/02, G06Q10/04

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
X Y	JP 64-15808 A (出光石油化学株式会社) 1989.01.19, 特許請求の範囲, 第2ページ左上欄第10行-左下欄第19行, 図1-3 (ファミリーなし)	1, 5-6, 8-9 7
Y	JP 2011-253275 A (横河電機株式会社) 2011.12.15, [0014], [0034] (ファミリーなし)	7
A	JP 2007-233639 A (東北電力株式会社) 2007.09.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9

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

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

29.05.2018

国際調査報告の発送日

12.06.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

加藤 啓

3 U

3 4 2 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3364