

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年9月23日(23.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/186591 A1

(51) 国際特許分類:
G06Q 10/06 (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/011830

(22) 国際出願日: 2020年3月17日(17.03.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: ▲ 茅 ▼ 野 遥 香 (CHINO, Haruka); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

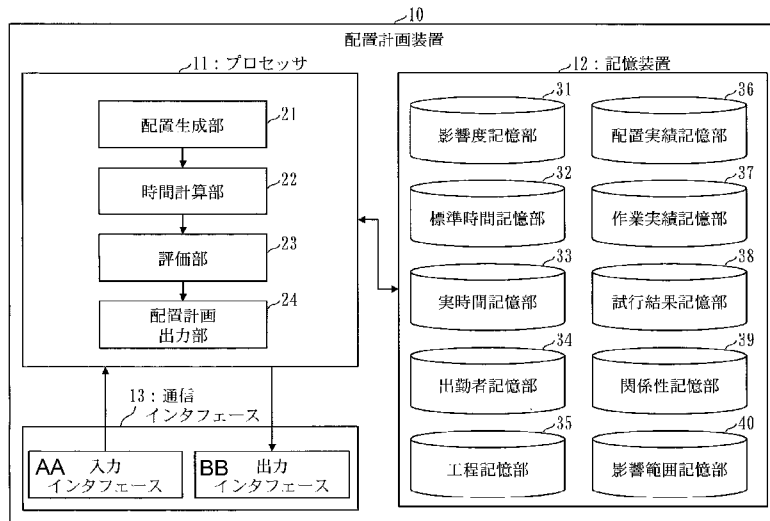
(74) 代理人: 溝井国際特許業務法人(MIZOI INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒2470056 神奈川県鎌倉市大船二丁目17番10号3階 Kanagawa (JP).

(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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: ARRANGEMENT PLANNING DEVICE, ARRANGEMENT PLANNING METHOD, AND ARRANGEMENT PLANNING PROGRAM

(54) 発明の名称: 配置計画装置、配置計画方法及び配置計画プログラム

図1



- 10 Arrangement planning device
- 11 Processor
- 12 Storage device
- 13 Communication interface
- 21 Arrangement generation unit
- 22 Time calculation unit
- 23 Evaluation unit
- 24 Arrangement plan output unit
- 31 Influence degree storage unit
- 32 Standard time storage unit
- 33 Real time storage unit
- 34 Commuter storage unit
- 35 Process storage unit
- 36 Arrangement record storage unit
- 37 Work record storage unit
- 38 Implementation result storage unit
- 39 Relationship storage unit
- 40 Influence range storage unit
- AA Input interface
- BB Output interface

(57) Abstract: According to the present invention, an arrangement generation unit (21) generates arrangement information indicating an operator to be arranged in each of a plurality of processes including a process in which the work speed of the arranged worker changes depending on a worker arranged in another process. A time calculation unit (22) calculates the work time for each of the plurality of processes when the worker is arranged according to the arrangement information. When a worker selected from a plurality of workers is set as a first worker and a worker who is different from the first worker and is selected from the plurality of workers is set as a second worker, the time calculation unit (22) calculates a work time in consideration of the degree of influence that the second worker affects the work speed of the first worker

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

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

for each combination of the first worker and the second worker.

(57) 要約: 配置生成部 (21) は、他の工程に配置された作業者によって、配置された作業者の作業速度が変化する工程を含む複数の工程それぞれに配置する作業者を示す配置情報を生成する。時間計算部 (22) は、配置情報に従い作業者を配置した場合における前記複数の工程それぞれについての作業時間を計算する。この際、時間計算部 (22) は、複数の作業者から選ばれた作業者を第1作業者とし、前記複数の作業者から選ばれた第1作業者とは異なる作業者を第2作業者とする場合における第1作業者と第2作業者との各組合せについての第2作業者が第1作業者の作業速度に影響を与える影響度を考慮して、作業時間を計算する。

明 細 書

発明の名称：

配置計画装置、配置計画方法及び配置計画プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、他工程の作業者の影響を考慮した人員配置技術に関する。

背景技術

[0002] 近年、生産現場の人手不足が深刻になってきている。その対処として、機械を生産現場に導入して生産の工程を自動化する方法がある。しかし、機械による代用が不可能な工程が存在する。そのため、人手を増やさずに生産性を向上させる技術に期待が高まってきている。

[0003] 人手を増やさずに生産性を向上させる技術として、生産現場での作業者を適正に配置して生産効率の向上を図る技術が検討されている。

特許文献1には、生産計画と、個人単独の作業実績と、他作業者との協調作業実績と、個人の身体情報といった情報と、配置ルールとを用いて、作業者の配置を行う作業者配置システムについて記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004-288011号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 工場における生産性は、生産に関わる各工程のうち生産時間の最も長くなる工程における生産性と置き換えられる。そのため、生産効率を向上させる人員の配置計画は、生産に関わる各工程のうち最も生産時間が長くなる工程を、最も短い時間で生産可能な作業者が担当するよう配置することを、工程が無くなるまで繰り返すことが多い。

ここで、作業者間で相性の良し悪しがある場合がある。そのため、各工程に関して、近隣の工程を担当する作業者同士の相性と、部材の同一箇所に対

する作業又は同一部品を用いる作業に関わる作業者同士の相性とを考慮し計画を作成することが望ましい。特に、生産時間が長くなる工程の作業者が他工程の作業者の影響により作業速度が低下しないように配慮して計画を作成することが望ましい。

[0006] しかし、特許文献1に記載された技術では、複数の工程と複数の作業者とをひとまとめにしたパラメータしか考慮されていない。言い換えると、特許文献1に記載された技術では、他作業者から影響を受ける影響度合いと、他作業者へ影響を与える影響度合いとを区別せずに扱っている。そのため、特許文献1に記載された技術では、生産時間が長い工程を短時間で作業できる作業者が、近隣の作業者の影響により、よいパフォーマンスを出せない恐れがある。

[0007] 本開示は、作業者間での影響を考慮した人員の配置計画を生成可能にすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示に係る配置計画装置は、

他の工程に配置された作業者によって、配置された作業者の作業速度が変化する工程を含む複数の工程それぞれに配置する作業者を示す配置情報を生成する配置生成部と、

前記配置生成部によって生成された前記配置情報に従い作業者を配置した場合における前記複数の工程それぞれについての作業時間を計算する時間計算部であって、複数の作業者から選ばれた作業者を第1作業者とし、前記複数の作業者から選ばれた前記第1作業者とは異なる作業者を第2作業者とする場合における前記第1作業者と前記第2作業者との各組合せについての前記第2作業者が前記第1作業者の作業速度に影響を与える影響度を考慮して、前記作業時間を計算する時間計算部とを備える。

発明の効果

[0009] 本開示では、複数の作業者それぞれを第1作業者及び第2作業者とした場

合の各組合せについての第2作業者が第1作業者の作業速度に影響を与える影響度を考慮して、配置情報に従い作業者を配置した場合における各工程の作業時間が計算される。これにより、他作業者から影響を受ける影響度合いと、他作業者へ影響を与える影響度合いとが区別して扱われて作業時間が計算される。この作業時間を用いることにより、作業者間での影響を考慮して配置情報を評価することが可能になる。その結果、作業者間での影響を考慮した人員の配置計画が生成可能になる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]実施の形態1に係る配置計画装置10の構成図。
- [図2]実施の形態1に係る影響度記憶部31に記憶される情報を示す図。
- [図3]実施の形態1に係る標準時間記憶部32に記憶される情報を示す図。
- [図4]実施の形態1に係る実時間記憶部33に記憶される情報を示す図。
- [図5]実施の形態1に係る出勤者記憶部34に記憶される情報を示す図。
- [図6]実施の形態1に係る工程記憶部35に記憶される情報を示す図。
- [図7]実施の形態1に係る配置実績記憶部36に記憶される情報を示す図。
- [図8]実施の形態1に係る作業実績記憶部37に記憶される情報を示す図。
- [図9]実施の形態1に係る試行結果記憶部38に記憶される情報を示す図。
- [図10]実施の形態1に係る試行結果記憶部38に記憶される情報を示す図。
- [図11]実施の形態1に係る関係性記憶部39に記憶される情報を示す図。
- [図12]実施の形態1に係る影響範囲記憶部40に記憶される情報を示す図。
- [図13]実施の形態1に係る配置計画装置10の動作概要の説明図。
- [図14]実施の形態1に係る配置計画装置10の全体的な動作を示すフローチャート。
- [図15]実施の形態1に係る組合せ特定処理のフローチャート。
- [図16]実施の形態1に係る配置決定処理のフローチャート。
- [図17]実施の形態1に係る他の工程の影響を受ける工程についての個別時間計算処理のフローチャート。
- [図18]変形例2に係る配置計画装置10の構成図。

[図19]実施の形態2に係る配置計画装置10の構成図。

[図20]実施の形態2にかかる実時間更新部25の構成図。

[図21]実施の形態2にかかる学習部251の構成図。

[図22]実施の形態2に係る推論部253の構成図。

[図23]実施の形態2に係る配置計画装置10の動作概要の説明図。

[図24]実施の形態2に係る配置計画装置10の全体的な動作を示すフローチャート。

[図25]実施の形態2に係る学習モデルの生成処理のフローチャート。

[図26]実施の形態2に係る推論処理のフローチャート。

[図27]実施の形態2に係る影響度更新処理のフローチャート。

発明を実施するための形態

[0011] 実施の形態1.

構成の説明

図1を参照して、実施の形態1に係る配置計画装置10の構成を説明する。

配置計画装置10は、コンピュータである。

配置計画装置10は、プロセッサ11と、記憶装置12と、通信インタフェース13とのハードウェアを備える。プロセッサ11は、信号線を介して他のハードウェアと接続され、これら他のハードウェアを制御する。

[0012] プロセッサ11は、プロセッシングを行うIC(Integrated Circuit)である。プロセッサ11は、具体例としては、CPU(Central Processing Unit)、DSP(Digital Signal Processor)、GPU(Graphics Processing Unit)である。

[0013] 記憶装置12は、データを記憶する装置である。記憶装置12は、メモリと、ストレージとの総称である。

メモリは、具体例としては、SRAM(Static Random Access Memory)、DRAM(Dynamic Random

Access Memory) である。

ストレージは、データを保管する記憶装置である。ストレージは、具体例としては、HDD (Hard Disk Drive) である。また、ストレージは、SD (登録商標, Secure Digital) メモリカード、CF (Compact Flash, 登録商標)、NANDフラッシュ、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ブルーレイ (登録商標) ディスク、DVD (Digital Versatile Disk) といった可搬記録媒体であってもよい。

[0014] 通信インタフェース13は、外部の装置と通信するためのインタフェースである。通信インタフェース13は、入力インタフェース及び出力インタフェースとして用いられる。通信インタフェース13は、具体例としては、Ethernet (登録商標)、USB (Universal Serial Bus)、HDMI (登録商標, High-Definition Multimedia Interface) のポートである。

[0015] 配置計画装置10は、機能構成要素として、配置生成部21と、時間計算部22と、評価部23と、配置計画出力部24とを備える。配置計画装置10の各機能構成要素の機能はソフトウェアにより実現される。

ストレージには、配置計画装置10の各機能構成要素の機能を実現するプログラムが格納されている。このプログラムは、プロセッサ11によりメモリに読み込まれ、プロセッサ11によって実行される。これにより、配置計画装置10の各機能構成要素の機能が実現される。

[0016] 記憶装置12は、影響度記憶部31と、標準時間記憶部32と、実時間記憶部33と、出勤者記憶部34と、工程記憶部35と、配置実績記憶部36と、作業実績記憶部37と、試行結果記憶部38と、関係性記憶部39と、影響範囲記憶部40との記憶部を実現する。

[0017] 図1では、記憶部は、記憶装置12によって実現された。しかし、記憶部は、通信インタフェース13を介して接続された外部の装置によって実現されてもよい。

[0018] また、図 1 では、プロセッサ 11 は、1 つだけ示されていた。しかし、プロセッサ 11 は、複数であってもよく、複数のプロセッサ 11 が、各機能を実現するプログラムを連携して実行してもよい。

[0019] ***動作の説明***

図 2 から図 17 を参照して、実施の形態 1 に係る配置計画装置 10 の動作を説明する。

実施の形態 1 に係る配置計画装置 10 の動作手順は、実施の形態 1 に係る配置計画方法に相当する。また、実施の形態 1 に係る配置計画装置 10 の動作を実現するプログラムは、実施の形態 1 に係る配置計画プログラムに相当する。

[0020] 配置計画装置 10 は、生産工程を構成する複数の工程それぞれに配置する作業者を決定する。生産工程は、他の工程に配置された作業者によって、配置された作業者の作業速度が変化する工程を含む複数の工程から構成される。

動作の前提として、各記憶部に記憶される情報を説明する。

[0021] 図 2 を参照して、実施の形態 1 に係る影響度記憶部 31 に記憶される情報を説明する。

影響度記憶部 31 には、第 1 作業者と第 2 作業者との組合せ毎に、影響度が記憶される。具体的には、影響度記憶部 31 には、第 1 作業者 ID と、第 2 作業者 ID と、影響度が記憶される。第 1 作業者 ID は、影響を受ける側の作業者である第 1 作業者の ID (Identifier) である。第 2 作業者 ID は、影響を与える側の作業者である第 2 作業者の ID である。影響度は、第 2 作業者が第 1 作業者の作業速度に与える影響の大きさを示す。ここでは、影響度は、第 1 作業者の作業時間が、第 1 作業者による標準的な作業時間である標準時間よりも長くなる場合には 1 よりも大きい値が設定され、標準時間よりも短くなる場合には 1 よりも小さな値が設定される。

影響度記憶部 31 に記憶された影響度を参照することにより、複数の作業者を組み合わせて作業させた場合の影響関係が特定される。

[0022] 影響度記憶部 31 に記憶された情報は、後述の影響範囲記憶部 40 に記憶された影響がある範囲内にて 2 人以上の組合せで作業が実施された場合に更新される。影響がある範囲は、例えば、同じセルでの作業を行った場合と、部材上の同じ部品を対象に作業する場合と、ライン作業において地理的にある範囲内で作業する場合とである。

影響がある範囲内にて 2 人以上の組合せで作業が実施された場合に加え、配置計画装置 10 のユーザが影響値を推定し入力してもよい。

[0023] また、広範囲に影響を与える作業者の ID を第 2 作業者 ID に設定し、影響を受ける各作業者の ID を第 1 作業者 ID に設定してもよい。広範囲に影響を与える作業者としては、例えば、ラインリーダ又はみずすまし等を担う作業者である。広範囲に影響を与える作業者がラインリーダである場合には、ラインの各メンバーが影響を受ける作業者である。これにより、ラインリーダ等の影響度も考慮することが可能になる。

なお、広範囲に影響を与える作業者とその影響範囲については、影響度記憶部 31 とは別に記憶させてもよい。影響度記憶部 31 とは別に記憶させる場合には、影響を与える作業者である第 2 作業者と、第 2 作業者の影響範囲とを対応付けて記憶させるようにしてもよい。影響範囲は、影響を受ける作業者でもよいし、影響範囲に存在する工程でもよい。

[0024] 図 3 を参照して、実施の形態 1 に係る標準時間記憶部 32 に記憶される情報を説明する。

標準時間記憶部 32 には、工程 ID と製品名と作業者 ID と毎に、標準時間が記憶される。工程 ID は、生産工程を構成する複数の工程のうちどの工程であるかを示す ID である。製品名は、生産される製品を識別する名称である。作業者 ID は、作業を担当する作業者の ID である。標準時間は、工程 ID が示す工程において生産される製品であって、製品名が示す製品を 1 つ、作業者 ID が示す作業者が生産するのにかかる標準的な作業時間である。なお、図 3 では、標準時間の単位は、秒である。

標準時間記憶部 32 に記憶された情報を参照することにより、作業者が製

品を1つ生産するのにかかる標準的な作業時間が特定される。

[0025] なお、対象の作業者についての標準時間は、工程IDが示す工程において製品名が示す製品を生産する作業を対象の作業者が過去に行った実際の作業時間から計算される。あるいは、対象の作業者についての標準時間は、工程IDが示す工程において製品名が示す製品を生産する作業を対象の作業者と類似する作業者が過去に行った実際の作業時間から計算される。ここで、類似の作業者は、影響を受ける作業者が対象の作業者と類似する者である。また、対象の作業者及び類似する作業者により過去に実際に作業が行われていないような場合には、標準時間は、デフォルト時間であってもよい。デフォルト時間は、事前に設定された時間であってもよいし、対象の工程ID及び対象の製品名についての標準時間のうち最も長い時間であってもよい。

[0026] 図4を参照して、実施の形態1に係る実時間記憶部33に記憶される情報を説明する。

実時間記憶部33には、工程IDと製品名と第1作業者IDと第2作業者IDと毎に、実時間と、実施フラグとが記憶される。工程IDと製品名と第1作業者IDと第2作業者IDとは上述した通りである。実時間は、工程IDが示す工程において生産される製品であって、製品名が示す製品を1つ、第1作業者が第2作業者の影響を受けながら生産するのにかかる標準的な作業時間である。なお、図4では、実時間の単位は、秒である。実時間と、標準時間記憶部32に記憶される標準時間との違いは、第2作業者の影響を受けているか否かである。実施フラグは、工程IDと製品名と第1作業者IDと第2作業者IDとの組合せの作業が過去に実施されたか否かを示す。ここでは、過去に実施された場合には実施フラグに1が設定され、過去に実施されていない場合には実施フラグに0が設定される。なお、実施フラグに0が設定されている場合には、実時間にはデフォルト時間が設定されている。

[0027] 図5を参照して、実施の形態1に係る出勤者記憶部34に記憶される情報を説明する。

出勤者記憶部34には、作業者ID毎に、出勤日が記憶される。作業者ID

Dは上述した通りである。出勤日は、作業者が出勤して作業を行う日を示す。

ここでは、出勤日が特定されれば作業を行う時間が特定されることを前提として、出勤日だけが管理される。しかし、作業者及び出勤日毎に勤務時間が異なる場合には、出勤日だけでなく、出勤時間も管理する必要がある。

[0028] 図6を参照して、実施の形態1に係る工程記憶部35に記憶される情報を説明する。

工程記憶部35には、工程IDと製品名と毎に、基準時間と、個数と、開始時刻とが記憶される。工程IDと製品名とは上述した通りである。基準時間は、工程IDが示す工程において生産される製品であって、製品名が示す製品を1つ、標準的な作業者が生産するのにかかる作業時間である。なお、図6では、基準時間の単位は、秒である。個数は、工程IDが示す工程で生産される製品名が示す製品の数である。開始時刻は、工程IDが示す工程において製品名が示す製品の生産を開始する予定の時刻である。

同じ工程IDに複数の製品名が設定されている場合には、その工程IDが示す工程では、複数の製品が生産されることを意味する。

[0029] 図7を参照して、実施の形態1に係る配置実績記憶部36に記憶される情報を説明する。

配置実績記憶部36には、日付と工程IDと毎に、作業者IDが記憶される。日付は、作業が実施された日を示す。工程IDは上述した通りである。作業者IDは、日付が示す日に、工程IDが示す工程の作業を実際に担当した作業者のIDである。

1日の作業の途中で作業者が交代する場合には、交代した時刻を管理してもよい。

[0030] 図8を参照して、実施の形態1に係る作業実績記憶部37に記憶される情報を説明する。

作業実績記憶部37には、日付と工程IDと製品名毎に、個数と開始時刻と完了時刻とが記憶される。日付と工程IDと製品名とは上述した通りであ

る。個数は、日付が示す日に工程 I D が示す工程で生産された製品名が示す製品の数である。開始時刻は、日付が示す日に工程 I D が示す工程で製品名が示す製品の生産を開始した時刻である。開始時刻は、日付が示す日に工程 I D が示す工程で製品名が示す製品の生産を終了した時刻である。

個数と開始時刻及び完了時刻は、図 8 に示すように、作業の区切り毎に分けて設定されてもよいし、1 日の作業について 1 つにまとめて設定されてもよい。また、日付と開始時刻及び完了時刻を同じカラムで管理してもよい。

[0031] 図 9 を参照して、実施の形態 1 に係る試行結果記憶部 38 に記憶される情報を説明する。

試行結果記憶部 38 には、試行結果 I D と工程 I D と作業者 I D と毎に、開始推定時刻と、完了推定時刻とが記憶される。試行結果 I D は、配置を試行する度に割り振られる I D である。工程 I D と作業者 I D とは上述した通りである。開始推定時刻は、工程 I D が示す工程について作業者 I D が示す作業者を配置した場合に、作業が開始されると推定される時刻である。完了時刻は、工程 I D が示す工程について作業者 I D が示す作業者を配置した場合に、作業が完了すると推定される時刻である。

試行結果記憶部 38 には、配置生成部 21 によって人員配置を試行した結果が書き込まれる。開始推定時刻は、原則として生産計画における開始時刻が設定される。しかし、人員配置によっては生産計画における開始時刻とは異なる時刻が設定される場合もある。

[0032] 図 9 では、試行結果 I D と工程 I D と作業者 I D と毎に、開始推定時刻と、完了推定時刻とが記憶された。しかし、1 つの工程で複数の製品が生産される場合がある。そこで、図 10 に示すように、試行結果記憶部 38 には、試行結果 I D と工程 I D と作業者 I D と製品名毎に、開始推定時刻と、完了推定時刻とが記憶されてもよい。また、合わせて、個数も記憶されてもよい。この場合には、1 つの工程でも、製品毎に開始推定時刻と完了推定時刻と個数とが管理される。

[0033] 図 11 を参照して、実施の形態 1 に係る関係性記憶部 39 に記憶される情

報を説明する。

関係性記憶部 39 には、2つの作業者 ID の組合せ毎に、推奨又は不可が記憶される。作業者 ID は上述した通りである。推奨は、2つの作業者 ID が示す作業者の組合せが推奨されることを示す。不可は、2つの作業者 ID が示す作業者の組合せが設定できないことを示す。

例えば、一方の作業者が教育担当であり、他方の作業者が初心者であるような組合せには、推奨が設定される。一方、過去に問題が発生した作業者の組合せには、不可が設定される。不可が設定された組合せを除きつつ、推奨が設定された組合せを優先的に採用して人員配置が試行される。

[0034] 図 12 を参照して、実施の形態 1 に係る影響範囲記憶部 40 に記憶される情報を説明する。

影響範囲記憶部 40 には、影響を与える工程と、影響を受ける工程との対応関係が記憶される。図 12 では、行と列との交叉するマスに丸が設定されている場合には、その行に割り当てられた工程がその列に割り当てられた工程に影響を与えることを意味する。つまり、その行に割り当てられた工程に配置された作業者によって、その列に割り当てられた工程に配置された作業者の作業速度が変化することを意味する。

作業速度の変化の大きさは、影響度記憶部 31 を参照することにより特定される。具体的には、列に割り当てられた工程に配置された作業者を第 1 作業者とし、行に割り当てられた工程に配置された作業者を第 2 作業者とした場合における影響度が、作業速度の変化の大きさを示す。

[0035] 図 13 を参照して、実施の形態 1 に係る配置計画装置 10 の動作概要を説明する。

配置計画装置 10 は、対象日についての配置情報であって、生産工程を構成する各工程に配置する作業者を示す配置情報を生成する。

配置生成部 21 は、出勤者記憶部 34 と工程記憶部 35 と関係性記憶部 39 と影響範囲記憶部 40 とを参照して、人員配置を試行して複数の配置情報 41 を生成する。時間計算部 22 は、影響度記憶部 31 と標準時間記憶部 3

2と実時間記憶部33とを参照して、配置生成部21によって生成された各配置情報41に従い作業者を配置した場合における生産工程を構成する複数の工程それぞれについての作業時間42を計算する。配置生成部21によって生成された各配置情報41と、各配置情報41についての作業時間42とが試行結果記憶部38に書き込まれる。

評価部23は、試行結果記憶部38を参照して、時間計算部22によって計算された作業時間42に基づき、各配置情報41を評価し、評価が最も高い配置情報41を選択する。そして、配置計画出力部24は、評価部23にて選択された配置情報41を出力する。

[0036] 図14を参照して、実施の形態1に係る配置計画装置10の全体的な動作を説明する。

(図14のステップS11：組合せ特定処理)

配置生成部21は、出勤者記憶部34と、工程記憶部35と、関係性記憶部39と、影響範囲記憶部40とを参照して、対象日に出勤する作業者についての実現可能な組合せを特定する。

[0037] 図15を参照して、実施の形態1に係る組合せ特定処理を説明する。

[0038] (図15のステップS111：出勤者特定処理)

配置生成部21は、出勤者記憶部34を参照して、対象日に出勤する作業者を特定する。対象日に出勤する作業者は、出勤者記憶部34において、対象日に丸が設定されている作業者IDが示す作業者である。

[0039] (図15のステップS112：組合せ決定処理)

配置生成部21は、ステップS111で特定された作業者の組合せであって、関係性記憶部39で不可が設定されていない全ての組合せを特定する。

[0040] (図14のステップS12：配置決定処理)

配置生成部21は、ステップS11で特定された組合せを参照して、生産工程を構成する複数の工程それぞれ配置する作業者を決定する。そして、配置生成部21は、複数の工程それぞれ配置された作業者を示す配置情報41を生成する。

[0041] 図 1 6 を参照して、実施の形態 1 に係る配置決定処理を説明する。

(図 1 6 のステップ S 1 2 1 : 工程特定処理)

配置生成部 2 1 は、工程記憶部 3 5 に記憶された全ての工程 I D を読み出すことにより、生産工程を構成する全ての工程を特定する。

[0042] (図 1 6 のステップ S 1 2 2 : 影響特定処理)

配置生成部 2 1 は、影響範囲記憶部 4 0 を参照して、ステップ S 1 2 1 で特定された工程から、他の工程に影響を与える工程である第 2 工程を特定する。また、配置生成部 2 1 は、影響範囲記憶部 4 0 を参照して、各第 2 工程を対象として、対象の第 2 工程の影響を受ける工程である第 1 工程とを特定する。

これにより、対象の第 2 工程の影響を受ける第 1 工程の数が特定される。この第 1 工程の数は、対象の第 2 工程の影響を受ける作業人数を表す。

[0043] (図 1 6 のステップ S 1 2 3 : 配置処理)

配置生成部 2 1 は、ステップ S 1 2 1 で特定された各工程にステップ S 1 1 1 で特定された対象日に出勤する作業者のうちのいずれかの作業者を配置する。

この際、配置生成部 2 1 は、ステップ S 1 2 2 で特定された第 2 工程と、第 2 工程の影響を受ける第 1 工程との組については、ステップ S 1 1 2 で特定された組合せの作業者を配置する。第 2 工程が影響を与える第 1 工程が複数存在する場合には、その第 2 工程に配置される作業者と、その第 2 工程が影響を与える各第 1 工程に配置される作業者とが、全てステップ S 1 1 2 で特定された組合せに含まれる必要がある。また、第 1 工程が影響を受ける第 2 工程が複数存在する場合には、その第 1 工程に配置される作業者と、その第 1 工程が影響を受ける各第 2 工程に配置される作業者とが、全てステップ S 1 1 2 で特定された組合せに含まれる必要がある。

なお、配置生成部 2 1 は、他の工程に影響を与えず、他の工程の影響を受けない工程については、ステップ S 1 1 2 で特定された組合せには関係なく、対象日に出勤する作業者のうちのいずれかの作業者を配置すればよい。

また、同じ作業者が異なる工程に配置されないように、作業者を配置する。

これにより、配置生成部 21 は、生産工程を構成する複数の工程それぞれに配置する作業者を決定し、配置情報 41 を生成する。

[0044] (図 14 のステップ S 13 : 個別時間計算処理)

時間計算部 22 は、ステップ S 12 で生成された配置情報 41 に従い作業者を配置した場合における各工程で生産される製品それぞれについて、1 つの製品を生産するのにかかる作業時間を計算する。

具体的には、時間計算部 22 は、各工程を対象の工程とし、対象の工程で生産される各製品を対象の製品として、作業時間を計算する。この際、他の工程の影響を受けない工程については、時間計算部 22 は、標準時間記憶部 32 から、対象の工程の工程 ID と、対象の製品の製品名と、対象の工程に配置された作業者の作業者 ID とに基づき、標準時間を読み出すことにより、作業時間を特定する。他の工程の影響を受ける工程については、図 17 に示す処理により作業時間を特定する。

[0045] 図 17 を参照して、実施の形態 1 に係る他の工程の影響を受ける工程についての個別時間計算処理を説明する。

(図 17 のステップ S 131 : 人数判定処理)

時間計算部 22 は、影響範囲記憶部 40 を参照して、対象の工程に影響を与える第 2 工程が 1 つか否かを判定する。つまり、時間計算部 22 は、対象の工程の作業者の作業速度が 1 人の作業者からのみ影響を受けるか、対象の工程の作業者の作業速度が 2 人以上の作業者から影響を受けるかを判定する。

時間計算部 22 は、1 人の作業者のみから影響を受ける場合には、処理をステップ S 132 に進める。一方、時間計算部 22 は、2 人以上の作業者から影響を受ける場合には、処理をステップ S 134 に進める。

[0046] (図 17 のステップ S 132 : 実施判定処理)

時間計算部 22 は、対象の工程と、対象の製品と、対象の工程に配置され

た作業者と、対象の工程に影響を与える工程に配置された作業者との組合せが過去に実施されたか否かを判定する。

具体的には、時間計算部 22 は、対象の工程の工程 ID と、対象の製品の製品名と、対象の工程に配置された作業者の ID と、対象の工程に影響を与える工程に配置された作業者の ID とに基づき実時間記憶部 33 を検索する。ここで、対象の工程に配置された作業者の ID は、第 1 作業者 ID として用いられ、対象の工程に影響を与える工程に配置された作業者の ID は、第 2 作業者 ID として用いられる。時間計算部 22 は、特定された行の実施フラグが 1 の場合には、過去に実施されたと判定し、特定された行の実施フラグが 0 の場合には、過去に実施されていないと判定する。

時間計算部 22 は、過去に実施された場合には、処理をステップ S 133 に進める。一方、時間計算部 22 は、過去に実施されていない場合には、処理をステップ S 134 に進める。

[0047] (図 17 のステップ S 133 : 第 1 特定処理)

時間計算部 22 は、ステップ S 132 で特定された実時間記憶部 33 の行から、実時間を読み出す。

[0048] (図 17 のステップ S 134 : 第 2 特定処理)

時間計算部 22 は、影響度記憶部 31 と、標準時間記憶部 32 とを参照して、他の作業者の影響を考慮した作業時間を計算する。

具体的には、時間計算部 22 は、対象の工程に配置された作業者の ID と、対象の工程に影響を与える工程に配置された作業者の ID とに基づき影響度記憶部 31 を検索する。時間計算部 22 は、特定された行から影響度を読み出す。ここで、対象の工程に配置された作業者の ID は、第 1 作業者 ID として用いられ、対象の工程に影響を与える工程に配置された作業者の ID は、第 2 作業者 ID として用いられる。なお、対象の工程に影響を与える工程が複数存在する場合には、時間計算部 22 は、影響を与える各工程を対象として、影響度記憶部 31 を検索して、影響度を読み出す。

また、時間計算部 22 は、対象の工程の工程 ID と、対象の製品の製品名

と、対象の工程に配置された作業者のIDとに基づき標準時間記憶部32を検索する。時間計算部22は、特定された行から標準時間を読み出す。

そして、時間計算部22は、影響度と、影響を受ける人数と、標準時間とから、作業時間を計算する。影響を受ける人数は、対象の工程に影響を与える工程の数と同じである。

[0049] 作業時間の具体的な計算方法は以下の通りである。

(式1)

作業時間＝標準時間×総影響度

(式2)

総影響度＝ Σ (影響度／影響を受ける人数)

つまり、時間計算部22は、対象の工程に影響を与える工程に配置された各作業者を対象として、対象の作業者についての影響度を影響を受ける人数で除した値の和を、総影響度として計算する。そして、時間計算部22は、対象の工程において対象の製品を対象の工程に割り当てられた作業が生産する場合における標準時間に対して、総影響度を乗じて、作業時間を計算する。

[0050] なお、ここでは、影響度記憶部31から読み出された影響度をそのまま、各作業者から受ける影響度として用いた。しかし、影響を受ける人数に応じて影響度に重み付けしてもよい。また、割り当てられた工程によって、作業者間の距離が分かるような場合には、距離に応じて重み付けしてもよい。

[0051] (図14のステップS14：総時間計算処理)

時間計算部22は、ステップS13で計算された1つの製品を生産するのにかかる作業時間から、ステップS12で生成された配置情報41に従い作業者を配置した場合における各工程についての作業時間を計算する。そして、時間計算部22は、各工程についての作業時間から生産工程全体での作業時間を計算する。

具体的には、時間計算部22は、対象の工程で生産される各製品を対象として、対象の製品についてステップS13で計算された作業時間に、製品の

生産数を乗じて、対象の製品を生産するのにかかる作業時間を計算する。製品の生産数は、対象の工程の工程IDと対象の製品の製品名とに基づき工程記憶部35を検索して特定された行から個数を読み出すことにより特定される。そして、時間計算部22は、対象の工程で生産される各製品について計算された作業時間を合計することにより、対象の工程についての作業時間が特定される。

なお、生産する製品を変更する際に段取り替え時間がかかる場合には、段取り替え時間を考慮して対象の工程についての作業時間を計算してもよい。この場合には、変更前の製品と変更後の製品との組合せ毎に、段取り替え時間を記憶装置12に記憶しておく必要がある。

そして、時間計算部22は、各工程についての作業時間から生産工程全体での作業時間を計算する。この際、時間計算部22は、並列に作業可能な工程は並列に作業させる等して、生産工程全体での作業時間を計算する。これにより、工程IDと製品名との各組合せについて開始時刻及び完了時刻が特定される。

[0052] (図14のステップS15：格納処理)

配置生成部21は、ステップS12で生成した配置情報41の情報を試行結果記憶部38に書き込む。具体的には、配置生成部21は、新しい試行結果IDを割り当てる。そして、配置生成部21は、工程記憶部35から工程IDと製品名と個数とを読み出して、割り当てた試行結果IDとともに試行結果記憶部38に書き込む。また、配置生成部21は、工程IDと製品名との各組合せについてステップS123で配置した作業者のIDを試行結果記憶部38に書き込む。

また、時間計算部22は、ステップS14で特定された作業時間42を試行結果記憶部38に書き込む。具体的には、時間計算部22は、工程IDと製品名との各組合せについて、ステップS14で特定された開始時刻及び完了時刻を試行結果記憶部38の開始推定時刻及び完了推定時刻に書き込む。

[0053] (図14のステップS16：試行判定処理)

配置生成部 2 1 は、全ての配置パターンを示す配置情報 4 1 を生成したか否かを判定する。

配置生成部 2 1 は、全ての配置パターンを示す配置情報 4 1 を生成した場合には、処理をステップ S 1 7 に進める。一方、配置生成部 2 1 は、全ての配置パターンを示す配置情報 4 1 を生成し終わっていない場合には、処理をステップ S 1 2 に戻して、新しい配置情報 4 1 を生成する。

[0054] (図 1 4 のステップ S 1 7 : 評価処理)

評価部 2 3 は、試行結果記憶部 3 8 を参照して、各配置情報 4 1 を評価する。

具体例としては、評価部 2 3 は、生産工程全体での作業時間が短いほど評価が高くなるように、各配置情報 4 1 を評価する。つまり、評価部 2 3 は、工程記憶部 3 5 に示された全ての製品の生産が完了するまでの作業時間が短いほど評価が高くなるように、各配置情報 4 1 を評価する。

また、評価部 2 3 は、ある特定の工程における作業時間が短いほど評価が高くなるように、各配置情報 4 1 を評価してもよい。また、評価部 2 3 は、ある特定の工程の影響を受ける工程における作業時間が短いほど評価が高くなるように、各配置情報 4 1 を評価してもよい。また、評価部 2 3 は、ある製品を生産するのにかかる作業時間が短いほど評価が高くなるように、各配置情報 4 1 を評価してもよい。また、評価部 2 3 は、ある作業者の作業時間が短いほど評価が高くなるように、各配置情報 4 1 を評価してもよい。また、評価部 2 3 は、推奨される作業者の組合せが多く採用された配置情報 4 1 ほど評価が高くなるように、各配置情報 4 1 を評価してもよい。また、評価部 2 3 は、上述した評価方法の少なくとも一部を組み合わせ、各配置情報 4 1 を評価してもよい。

[0055] (図 1 4 のステップ S 1 8 : 配置計画出力処理)

評価部 2 3 は、ステップ S 1 7 で評価が最も高い配置情報 4 1 を選択する。そして、配置計画出力部 2 4 は、通信インタフェース 1 3 を介して、選択された配置情報 4 1 を出力する。

[0056] なお、実際に生産工程の各工程の作業が行われると、配置実績記憶部 3 6 及び作業実績記憶部 3 7 の情報が更新される。つまり、実際に作業が行われた日の情報が配置実績記憶部 3 6 及び作業実績記憶部 3 7 に追加される。

例えば、配置計画装置 1 0 のユーザによって、配置実績記憶部 3 6 及び作業実績記憶部 3 7 に追加する情報が入力される、あるいは、外部のシステムから配置実績記憶部 3 6 及び作業実績記憶部 3 7 に追加する情報が送信される。そして、入力された、あるいは、送信された情報が配置実績記憶部 3 6 及び作業実績記憶部 3 7 に書き込まれる。

[0057] ***実施の形態 1 の効果***

以上のように、実施の形態 1 に係る配置計画装置 1 0 は、複数の作業者それぞれを第 1 作業者及び第 2 作業者とした場合の各組合せについての第 2 作業者が第 1 作業者の作業速度に影響を与える影響度を考慮して、適切な作業者の配置を決定することが可能である。

これにより、適切な人員の配置計画を生成可能である。その結果、生産工程におけるリードタイムを短縮すること等が可能である。

[0058] ***他の構成***

<変形例 1>

実施の形態 1 では、図 1 4 のステップ S 1 6 で配置生成部 2 1 は、全ての配置パターンを示す配置情報 4 1 を生成したか否かを判定した。しかし、配置生成部 2 1 は、図 1 4 のステップ S 1 7 での評価が明らかに低くなる配置パターンを除いた全ての配置パターンを示す配置情報 4 1 を生成したか否かを判定してもよい。

例えば、影響度が閾値を超えるような作業者の組合せが含まれる配置パターンは、作業時間が不要に長くなることが明らかである。そのため、配置生成部 2 1 は、この配置パターンを除いてもよい。

[0059] <変形例 2>

実施の形態 1 では、各機能構成要素がソフトウェアで実現された。しかし、変形例 2 として、各機能構成要素はハードウェアで実現されてもよい。こ

の変形例 2 について、実施の形態 1 と異なる点を説明する。

[0060] 図 18 を参照して、変形例 2 に係る配置計画装置 10 の構成を説明する。

各機能構成要素がハードウェアで実現される場合には、配置計画装置 10 は、プロセッサ 11 と記憶装置 12 とに代えて、電子回路 14 を備える。電子回路 14 は、各機能構成要素と、記憶装置 12 との機能とを実現する専用の回路である。

[0061] 電子回路 14 としては、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ロジック IC、GA (Gate Array)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array) が想定される。

各機能構成要素を 1 つの電子回路 14 で実現してもよいし、各機能構成要素を複数の電子回路 14 に分散させて実現してもよい。

[0062] <変形例 3>

変形例 3 として、一部の各機能構成要素がハードウェアで実現され、他の各機能構成要素がソフトウェアで実現されてもよい。

[0063] プロセッサ 11 と記憶装置 12 と電子回路 14 とを処理回路という。つまり、各機能構成要素の機能は、処理回路により実現される。

[0064] 実施の形態 2.

実施の形態 2 では、影響度記憶部 31 と標準時間記憶部 32 と実時間記憶部 33 とに記憶された情報を学習モデルを用いて更新する方法を説明する。実施の形態 2 では、実施の形態 1 と異なる点を説明し、同一の点については説明を省略する。

[0065] ***構成の説明***

図 19 を参照して、実施の形態 2 に係る配置計画装置 10 の構成を説明する。

配置計画装置 10 は、機能構成要素として、実時間更新部 25 と、標準時間更新部 26 と、影響度更新部 27 とを備える点が図 1 に示す配置計画装置

10と異なる。実時間更新部25及び影響度更新部27は、他の機能構成要素と同様に、ソフトウェア又はハードウェアによって実現される。

[0066] 図20から図22を参照して、実施の形態2にかかる実時間更新部25の構成を説明する。

図20に示すように、実時間更新部25は、学習部251と、モデル記憶部252と、推論部253とを備える。なお、モデル記憶部252は、学習部251の内部に設けられてもよい。図21に示すように、学習部251は、データ取得部254と、モデル生成部255とを備える。モデル生成部255は、報酬計算部256と、関数更新部257とを備える。図22に示すように、推論部253は、データ取得部258と、計算部259とを備える。

[0067] ***動作の説明***

図23から図27を参照して、実施の形態2に係る配置計画装置10の動作を説明する。

実施の形態2に係る配置計画装置10の動作手順は、実施の形態2に係る配置計画方法に相当する。また、実施の形態2に係る配置計画装置10の動作を実現するプログラムは、実施の形態2に係る配置計画プログラムに相当する。

[0068] 図23を参照して、実施の形態2に係る配置計画装置10の動作概要を説明する。

配置計画装置10は、配置実績記憶部36と作業実績記憶部37と試行結果記憶部38と影響範囲記憶部40とを参照して、影響度記憶部31と標準時間記憶部32と実時間記憶部33との情報を更新する。

実時間更新部25は、配置実績記憶部36と作業実績記憶部37と試行結果記憶部38と影響範囲記憶部40とを参照して、学習モデルを用いて、実時間を計算する。そして、実時間更新部25は、計算された実時間により実時間記憶部33を更新する。標準時間更新部26は、更新された実時間記憶部33を参照して、標準時間を計算する。そして、標準時間更新部26は、

計算された標準時間により標準時間記憶部 32 を更新する。

影響度更新部 27 は、更新された標準時間記憶部 32 及び実時間記憶部 33 と、配置実績記憶部 36 と影響範囲記憶部 40 とを参照して、影響度を計算する。そして、影響度更新部 27 は、計算された影響度により影響度記憶部 31 を更新する。

[0069] なお、ここでは、標準時間記憶部 32 と実時間記憶部 33 については全ての組合せについての行が設定されているものとする。以下に説明する方法により、標準時間が計算されていない場合には、標準時間記憶部 32 の標準時間には、デフォルト時間等が設定されているものとする。同様に、以下に説明する方法により、実時間が計算されていない場合には、実時間記憶部 33 の実時間には、デフォルト時間等が設定されているものとする。

[0070] 図 24 を参照して、実施の形態 2 に係る配置計画装置 10 の全体的な動作を説明する。

(図 24 のステップ S21 : 実時間更新処理)

実時間更新部 25 は、配置実績記憶部 36 と作業実績記憶部 37 と試行結果記憶部 38 と影響範囲記憶部 40 とを参照して、実時間記憶部 33 を更新する。

具体的には、実時間更新部 25 では、学習部 251 が、作業者の作業環境から作業時間を推論する学習モデルを生成し、モデル記憶部 252 に記憶しておく。そして、推論部 253 は、モデル記憶部 252 に記憶された学習モデルに対して、作業者の作業環境を示すパラメータを与えることにより、作業時間を推論する。これにより、推論部 253 は、各作業者の実時間を計算する。そして、推論部 253 は、計算された実時間により実時間記憶部 33 を更新する。

[0071] 図 20 と図 21 と図 25 とを参照して、実施の形態 2 に係る学習部 251 による学習モデルの生成処理を説明する。

学習部 251 のデータ取得部 254 は、配置実績記憶部 36 と作業実績記憶部 37 と影響範囲記憶部 40 とを参照して、作業時間と、作業環境を決定

するパラメータとを学習データとして取得する。

この際、データ取得部 254 は、作業実績記憶部 37 の各行を対象として、対象の行における開始時刻から完了時刻までの時間を作業時間として取得する。また、データ取得部 254 は、対象の行における工程 ID 及び製品名と、対象の行における工程 ID が示す工程に配置された作業者の ID と、対象の行における工程 ID が示す工程に影響を与える工程に配置された作業者の ID とをパラメータとして取得する。対象の行における工程 ID が示す工程に配置された作業者の ID は、配置実績記憶部 36 を参照することにより特定される。また、対象の行における工程 ID が示す工程に影響を与える工程に配置された作業者の ID は、配置実績記憶部 36 と影響範囲記憶部 40 とを参照することにより特定される。

[0072] 学習部 251 のモデル生成部 255 は、データ取得部 254 によって取得された学習データを入力として、作業者の作業環境から作業時間を推論する学習モデルを生成する。

モデル生成部 255 が用いる学習アルゴリズムとしては、教師あり学習と、教師なし学習と、強化学習と等の公知のアルゴリズムを用いることが可能である。ここでは、一例として、強化学習を適用した場合について説明する。強化学習では、ある環境内におけるエージェント（行動主体）が、現在の状態（環境のパラメータ）を観測し、取るべき行動を決定する。エージェントの行動により環境が動的に変化し、エージェントには環境の変化に応じて報酬が与えられる。エージェントはこれを繰り返し、一連の行動を通じて報酬が最も多く得られる行動方針を学習する。

[0073] 強化学習の代表的な手法として、Q 学習と TD 学習とが知られている。例えば、Q 学習の場合、行動価値関数 $Q(s, a)$ の一般的な更新式は式 3 で表される。

(式 3)

$$Q(s_t, a_t) \leftarrow Q(s_t, a_t) + \alpha (r_{t+1} + \gamma \max_a Q(s_{t+1}, a) - Q(s_t, a_t))$$

[0074] 式3において、 s_t は時刻 t における環境の状態を表し、 a_t は時刻 t における行動を表す。行動 a_t により、状態は s_{t+1} に変わる。 r_{t+1} はその状態の変化によってもらえる報酬を表し、 γ は割引率を表し、 α は学習係数を表す。なお、 γ は $0 < \gamma \leq 1$ 、 α は $0 < \alpha \leq 1$ の範囲とする。作業時間が行動 a_t となり、作業者の作業環境を決定するパラメータが状態 s_t となり、時刻 t の状態 s_t における最良の行動 a_t が学習される。

[0075] 式3で表される更新式は、時刻 $t+1$ における最もQ値の高い行動 a の行動価値 Q が、時刻 t において実行された行動 a の行動価値 Q よりも大きければ、行動価値 Q を大きくし、逆の場合は、行動価値 Q を小さくする。言い換えると、更新式は、時刻 t における行動 a の行動価値 Q を、時刻 $t+1$ における最良の行動価値に近づけるように、行動価値関数 $Q(s, a)$ を更新する。これにより、ある環境における最良の行動価値が、それ以前の環境における行動価値に順次伝播していくようになる。

[0076] そこで、モデル生成部255の報酬計算部256は、作業時間と、作業者の作業環境を決定するパラメータとに基づき報酬を計算する。報酬計算部256は、作業時間と試行結果記憶部38における推定作業時間との乖離度合いに基づき、報酬 r を計算する。推定作業時間は、試行結果記憶部38における開始推定時刻から完了推定時刻までの時間である。

例えば、報酬計算部256は、作業時間と推定作業時間との差が小さい場合には報酬 r を増大させる。具体例としては、報酬計算部256は「1」の報酬を与える。一方、報酬計算部256は、作業時間と推定作業時間との差が大きい場合には報酬 r を低減する。具体例としては、報酬計算部256は「-1」の報酬を与える。

[0077] モデル生成部255の関数更新部257は、報酬計算部256によって計算された報酬に従って、作業者の作業環境を決定するパラメータによる作業者の作業時間を決定するための関数である学習モデルを更新する。例えば、Q学習の場合、式3で表される行動価値関数 $Q(s_t, a_t)$ を作業者の作業環境を決定するパラメータによる作業者の作業時間を算出するための関数と

して用いる。

[0078] 図25を参照して、実施の形態2に係る学習モデルの生成処理を説明する。

(図25のステップS31：データ取得処理)

データ取得部254は、作業時間と、作業者の作業環境を決定するパラメータとの1つの組を学習データとして取得する。

[0079] (図25のステップS32：報酬計算処理)

報酬計算部256は、ステップS31で取得された学習データを入力として、強化学習のアルゴリズムにより、報酬を計算する。具体的には、報酬計算部256は、報酬計算部256は、作業時間と推定作業時間との乖離度合いに基づき、報酬を増加させるか減少させるかを判定する。

報酬計算部256は、報酬を増加させる場合には、処理をステップS33に進める。一方、報酬計算部256は、報酬を減少させる場合には、処理をステップS34に進める。

[0080] (図25のステップS33：報酬増加処理)

報酬計算部256は、報酬を増加させる。

[0081] (図25のステップS34：報酬減少処理)

報酬計算部256は、報酬を減少させる。

[0082] (図25のステップS35：関数更新処理)

関数更新部257は、ステップS33又はステップS34で変更された報酬に基づき、モデル記憶部252に記憶された学習モデルである行動価値関数 $Q(s_t, a_t)$ を更新する。

[0083] その後、学習データが残っている場合には、処理がステップS31に戻され学習が継続する。一方、学習データが残っていない場合には、処理が終了する。

[0084] 図22及び図26を参照して、実施の形態2に係る推論部253による推論処理を説明する。

推論部253のデータ取得部258は、推論対象となるパラメータであっ

て、作業者の作業環境を決定するパラメータを取得する。パラメータは、データ取得部254によって取得されるパラメータと同じであり、工程ID及び製品名と、工程IDが示す工程に配置された作業者のIDと、工程IDが示す工程に影響を与える工程に配置された作業者のIDとである。

[0085] 推論部253の計算部259は、モデル記憶部252に記憶された学習モデルを用いて、データ取得部258によって取得されたパラメータについての作業時間を推論する。つまり、計算部259は学習モデルにパラメータを入力することにより、パラメータに対応する作業時間が推論される。

[0086] 図26を参照して、実施の形態2に係る推論処理を説明する。

(図26のステップS41：データ取得処理)

データ取得部258は、推論対象の作業者の作業環境を決定するパラメータを取得する。この際、データ取得部258は、作業実績記憶部37の各行を対象として、推論対象の作業者の作業環境を決定するパラメータを取得する。パラメータの取得方法は、データ取得部254の場合と同じである。

[0087] (図26のステップS42：実時間計算処理)

計算部259は、ステップS41で取得されたパラメータを、モデル記憶部252に記憶された学習モデルに入力する。これにより、ステップS41で取得されたパラメータに対応する作業時間が計算される。

計算された作業時間は、実時間記憶部33における実時間に相当する。つまり、計算された作業時間は、工程ID及び製品名がパラメータが示す工程ID及び製品名であり、第1作業者IDが工程IDが示す工程に配置された作業者のIDであり、第2作業者IDが工程IDが示す工程に影響を与える工程に配置された作業者のIDである実時間記憶部33における行の実時間に相当する。

[0088] (図26のステップS43：格納処理)

計算部259は、ステップS42で計算された作業時間を、実時間記憶部33における対応する行の実時間に書き込む。

[0089] (図24のステップS22：標準時間更新処理)

標準時間更新部 26 は、ステップ S 21 で更新された実時間記憶部 33 を参照して、標準時間記憶部 32 を更新する。

具体的には、標準時間更新部 26 は、ステップ S 41 で推定対象になった各作業者を対象に設定する。標準時間更新部 26 は、各工程及び各製品を対象として、工程 I D 及び製品名が対象の工程の工程 I D 及び対象の製品の製品名であり、第 1 作業者 I D が対象の作業者の作業者 I D である実時間記憶部 33 における各行から実時間を読み出す。そして、標準時間更新部 26 は、読み出された実時間から作業時間を計算する。例えば、標準時間更新部 26 は、読み出された実時間の平均値又は中央値といった値を標準時間とする。

計算された作業時間は、標準時間記憶部 32 における標準時間に相当する。つまり、計算された作業時間は、工程 I D 及び製品名が対象の工程の工程 I D 及び対象の製品の製品名であり、作業者 I D が対象の作業者の作業者の I D である標準時間記憶部 32 における行の標準時間に相当する。そこで、標準時間更新部 26 は、計算された作業時間を、標準時間記憶部 32 における対応する行の標準時間に書き込む。

[0090] (図 24 のステップ S 23 : 影響度更新処理)

影響度更新部 27 は、ステップ S 21 で更新された実時間記憶部 33 と、ステップ S 22 で更新された標準時間記憶部 32 と、配置実績記憶部 36 と影響範囲記憶部 40 とを参照して、影響度を計算する。そして、影響度更新部 27 は、計算された影響度により影響度記憶部 31 を更新する。

[0091] 図 27 を参照して、実施の形態 2 に係る影響度更新処理を説明する。

(図 27 のステップ S 231 : 対象者特定処理)

影響度更新部 27 は、配置実績記憶部 36 から、工程 I D 及び作業者 I D を読み出す。例えば、影響度更新部 27 は、過去に読み出されていない行の工程 I D 及び作業者 I D を読み出す。

ここでは、読み出された工程 I D が示す工程を第 1 工程とし、読み出された作業者 I D が示す作業者を第 1 作業者とする。

[0092] (図27のステップS232:影響者特定処理)

影響度更新部27は、影響範囲記憶部40を参照して、第1工程に影響を与える工程を第2工程として特定する。そして、影響度更新部27は、配置実績記憶部36におけるステップS221で工程ID及び作業者IDが読み出された行と同じ日に、第2工程に配置された作業者を第2作業者として特定する。

なお、影響度更新部27は、複数の第2工程が特定された場合には、各第2工程に配置された第2作業者を特定する。つまり、複数の第2作業者が特定される場合もある。

[0093] (図27のステップS233:影響度計算処理)

影響度更新部27は、第1工程で生産される各製品についての標準時間及び実時間から、第1作業者と第2作業者についての影響度を計算する。第1工程で生産される各製品についての標準時間は、標準時間記憶部32における第1工程の工程IDと第1作業者のIDとに対応する標準時間である。第1工程で生産される各製品についての実時間は、実時間記憶部33における第1工程の工程IDと第1作業者のIDと第2作業者のIDとに対応する実時間である。

第1工程で複数の製品が生産される場合には、影響度更新部27は、いずれかの製品を対象として、対象の製品についての標準時間と、対象の製品についての実時間とを用いて、影響度を計算する。具体的には、影響度更新部27は、影響を与えた作業者が第2作業者だけである場合には、式4により影響度を計算する。一方、影響度更新部27は、影響を与えた作業者が第2作業者以外にもいる場合には、式5により影響度を計算する。

(式4)

影響度 = 実時間 / 標準時間

(式5)

影響度 = (他作業者数 × 実時間 / 標準時間) - Σ 他作業者の影響度

式5において、他作業者数は、第2作業者以外の影響を与えた作業者の人

数である。Σ他作業者の影響度は、第2作業者以外の影響を与えた作業者の影響度の和である。第2作業者以外の影響を与えた作業者の影響度は、影響度記憶部31から取得される。

[0094] (図27のステップS234：格納処理)

影響度更新部27は、ステップS233で計算された影響度を影響度記憶部31に書き込む。具体的には、影響度更新部27は、ステップS233で計算された影響度を、影響度記憶部31における第1作業者及び第2作業者に対応する行の影響度に応じた位置に書き込む。

[0095] ***実施の形態2の効果***

以上のように、実施の形態2に係る配置計画装置10は、過去の作業実績に基づき、他の作業者の影響を受けない場合の標準時間と、他の作業者の影響を受けた場合の実時間とを更新する。そして、配置計画装置10は、更新された標準時間及び実時間から影響度を更新する。

これにより、新たに人員の配置を計画する場合に、より適切な人員の配置計画を生成可能である。

[0096] ***他の構成***

<変形例4>

実施の形態2では、学習部251によって生成された学習モデルを用いて作業時間を推論した。しかし、配置計画装置10とは異なる装置で生成された学習モデルを用いて作業時間を推論してもよい。

符号の説明

[0097] 10 配置計画装置、11 プロセッサ、12 記憶装置、13 通信インタフェース、21 配置生成部、22 時間計算部、23 評価部、24 配置計画出力部、25 実時間更新部、251 学習部、252 モデル記憶部、253 推論部、254 データ取得部、255 モデル生成部、256 報酬計算部、257 関数更新部、258 データ取得部、259 計算部、26 標準時間更新部、27 影響度更新部、31 影響度記憶部、32 標準時間記憶部、33 実時間記憶部、34 出勤者記憶部、3

5 工程記憶部、36 配置実績記憶部、37 作業実績記憶部、38 試
行結果記憶部、39 関係性記憶部、40 影響範囲記憶部、41 配置情
報、42 作業時間。

請求の範囲

- [請求項1] 他の工程に配置された作業者によって、配置された作業者の作業速度が変化する工程を含む複数の工程それぞれに配置する作業者を示す配置情報を生成する配置生成部と、
- 前記配置生成部によって生成された前記配置情報に従い作業者を配置した場合における前記複数の工程それぞれについての作業時間を計算する時間計算部であって、複数の作業者から選ばれた作業者を第1作業者とし、前記複数の作業者から選ばれた前記第1作業者とは異なる作業者を第2作業者とする場合における前記第1作業者と前記第2作業者との各組合せについての前記第2作業者が前記第1作業者の作業速度に影響を与える影響度を考慮して、前記作業時間を計算する時間計算部と、
- を備える配置計画装置。
- [請求項2] 前記時間計算部によって計算された前記作業時間から前記配置情報を評価する評価部を備える請求項1に記載の配置計画装置。
- [請求項3] 前記配置生成部は、作業者の配置の異なる複数の配置情報を生成し、
- 前記評価部は、前記複数の配置情報のうち評価の高い配置情報を選択する
- 請求項2に記載の配置計画装置。
- [請求項4] 前記時間計算部は、前記複数の工程のうちの計算対象の工程に配置された作業者を前記第1作業者とし、前記計算対象の工程に配置された作業者の作業速度に影響がある工程に配置された作業者を前記第2作業者とした対象組合せについての影響度と、前記計算対象の工程についての前記第1作業者の標準となる作業時間である標準時間とを用いて前記計算対象の工程についての作業時間を計算する
- 請求項1から3までのいずれか1項に記載の配置計画装置。
- [請求項5] 前記配置計画装置は、さらに、

前記複数の工程のうちの特定対象の工程について、過去に行われた作業で実際にかかった作業時間から、前記特定対象の工程に過去に行われた作業で配置された作業者を前記第 1 作業者とし、前記特定対象の工程に配置された作業者の作業速度に影響がある工程に過去に行われた作業で配置された作業者を前記第 2 作業者とした実組合せについての実時間を特定する実時間特定部を備え、

前記時間計算部は、前記計算対象の工程における前記対象組合せについての実時間が前記実時間特定部によって特定されている場合には、前記影響度及び前記標準時間に代えて、前記実時間を用いて前記計算対象の工程についての作業時間を計算する請求項 4 に記載の配置計画装置。

[請求項6]

前記配置計画装置は、さらに、

前記実組合せについての前記影響度を、前記実組合せについての前記実時間と、前記特定対象の工程についての標準となる作業時間である標準時間とから特定する影響度特定部を備える請求項 5 に記載の配置計画装置。

[請求項7]

前記影響度特定部は、前記第 2 作業者として 2 人以上の作業者が含まれる場合には、前記第 1 作業者と、前記 2 人以上の作業者それぞれとの組合せについての前記影響度を、前記実組合せについての前記実時間と、前記特定対象の工程についての前記標準時間とから特定する請求項 6 に記載の配置計画装置。

[請求項8]

前記実時間特定部は、

前記複数の工程のうちどの工程であるかを示す工程情報と、前記第 1 作業者及び前記第 2 作業者の組合せを示す組合せ情報と、前記工程情報が示す工程と前記組合せ情報が示す組合せとについて過去に行われた作業で実際にかかった作業時間を示す時間情報とを含む複数の学習データを取得するデータ取得部と、

前記データ取得部によって取得された前記複数の学習データを入力として、前記実時間を推論するモデルを生成するモデル生成部と、

前記モデル生成部によって生成された前記モデルに対して、前記特定対象の工程を示す工程情報と、前記実組合せを示す組合せ情報とを入力として、前記実時間を取得する推論部と
を備える請求項5から7のいずれか1項に記載の配置計画装置。

[請求項9] 配置生成部が、他の工程に配置された作業者によって、配置された作業者の作業速度が変化する工程を含む複数の工程それぞれに配置する作業者を示す配置情報を生成し、

時間計算部が、前記配置情報に従い作業者を配置した場合における前記複数の工程それぞれについての作業時間を、複数の作業者から選ばれた作業者を第1作業者とし、前記複数の作業者から選ばれた前記第1作業者とは異なる作業者を第2作業者とする場合における前記第1作業者と前記第2作業者との各組合せについての前記第2作業者が前記第1作業者の作業速度に影響を与える影響度を考慮して計算する配置計画方法。

[請求項10] 他の工程に配置された作業者によって、配置された作業者の作業速度が変化する工程を含む複数の工程それぞれに配置する作業者を示す配置情報を生成する配置決定処理と、

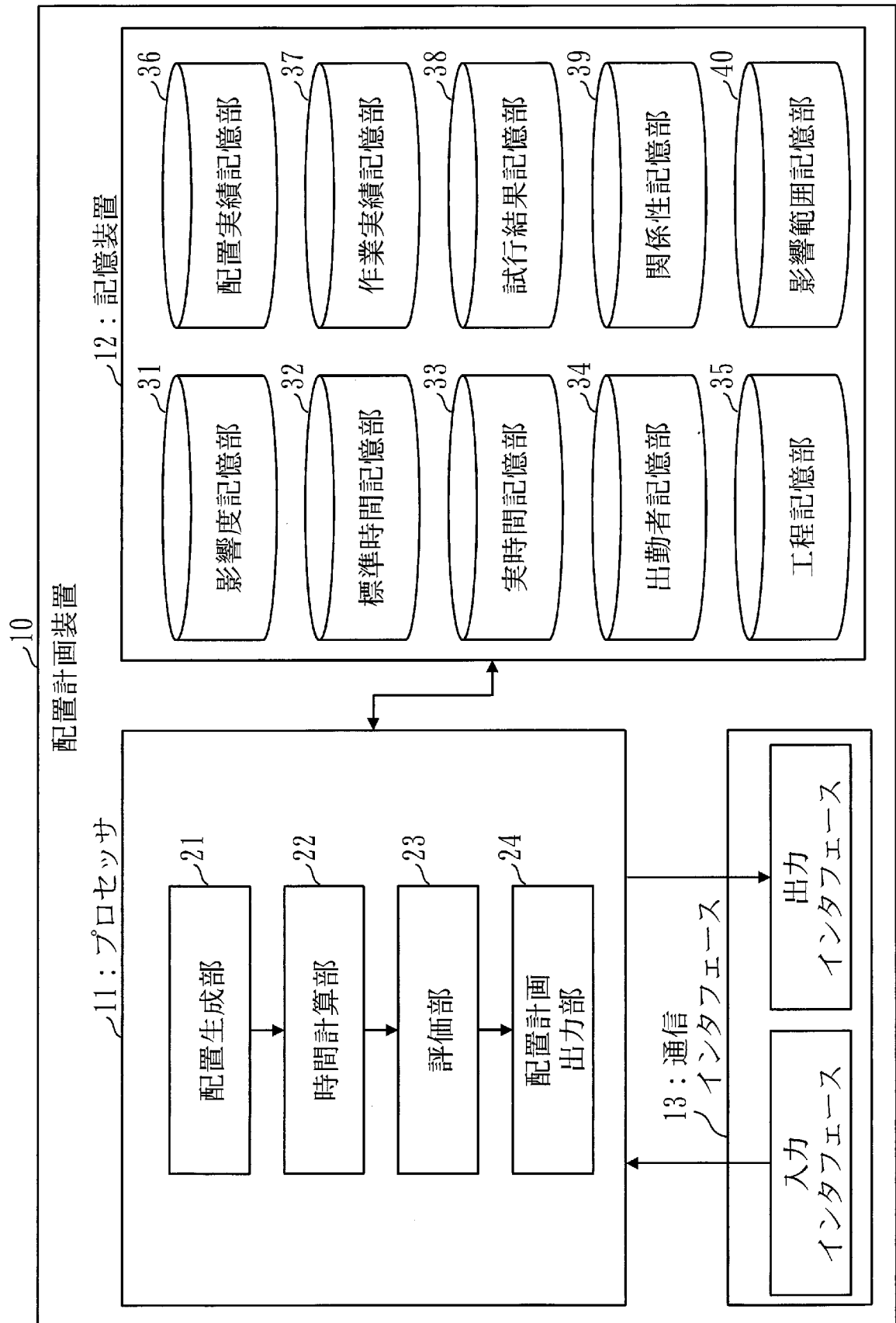
前記配置決定処理によって生成された前記配置情報に従い作業者を配置した場合における前記複数の工程それぞれについての作業時間を計算する時間計算処理であって、複数の作業者から選ばれた作業者を第1作業者とし、前記複数の作業者から選ばれた前記第1作業者とは異なる作業者を第2作業者とする場合における前記第1作業者と前記第2作業者との各組合せについての前記第2作業者が前記第1作業者の作業速度に影響を与える影響度を考慮して、前記作業時間を計算する時間計算処理と

を行う配置計画装置としてコンピュータを機能させる配置計画プログラム

ラム。

[図1]

図1



[図2]

図2

31:影響度記憶部

第1作業者ID	第2作業者ID	影響度(割合)
BC2345	AB0123	1.1
CD3456	AB0123	1
DE4567	AB0123	0.9
EF5678	AB0123	1
AB0123	BC2345	1.3
CD3456	BC2345	1
DE4567	BC2345	1.3
EF5678	BC2345	1.1
AB0123	CD3456	0.7
BC2345	CD3456	0.9
DE4567	CD3456	0.8
EF5678	CD3456	0.75
AB0123	DE4567	0.9
BC2345	DE4567	1.1
CD3456	DE4567	0.8
EF5678	DE4567	1
AB0123	EF5678	1.1
BC2345	EF5678	1
CD3456	EF5678	0.95
DE4567	EF5678	1.05
...	...	...

[図3]

図3

工程ID	製品名	作業者ID	標準時間(秒)
AA01	Product01	AB0123	39
AA01	Product02	AB0123	48
AA01	Product03	AB0123	24
AA01	Product04	AB0123	33
AA02	Product01	AB0123	30
AA02	Product02	AB0123	30
AA02	Product03	AB0123	30
AA02	Product04	AB0123	30
AA03	Product01	AB0123	24
AA03	Product02	AB0123	40
AA03	Product03	AB0123	66
AA03	Product04	AB0123	33
AA01	Product01	BC2345	24
AA01	Product02	BC2345	32
AA01	Product03	BC2345	16
AA01	Product04	BC2345	24
AA02	Product01	BC2345	27
AA02	Product02	BC2345	30
AA02	Product03	BC2345	24
AA02	Product04	BC2345	27
AA03	Product01	BC2345	20
AA03	Product02	BC2345	49
AA03	Product03	BC2345	54
AA03	Product04	BC2345	30
AA01	Product01	CD3456	27
AA01	Product02	CD3456	40
AA01	Product03	CD3456	20
AA01	Product04	CD3456	24
AA02	Product01	CD3456	33
AA02	Product02	CD3456	66
AA02	Product03	CD3456	36
AA02	Product04	CD3456	42

32:標準時間 記憶部	AA02	Product03	CD3456	36
	AA02	Product04	CD3456	33
	AA03	Product01	CD3456	18
	AA03	Product02	CD3456	45
	AA03	Product03	CD3456	60
	AA03	Product04	CD3456	36
	AA01	Product01	DE4567	30
	AA01	Product02	DE4567	36
	AA01	Product03	DE4567	18
	AA01	Product04	DE4567	33
	AA02	Product01	DE4567	30
	AA02	Product02	DE4567	33
	AA02	Product03	DE4567	31
	AA02	Product04	DE4567	36
	AA03	Product01	DE4567	18
	AA03	Product02	DE4567	40
	AA03	Product03	DE4567	54
	AA03	Product04	DE4567	27
	AA01	Product01	EF5678	33
	AA01	Product02	EF5678	48
	AA01	Product03	EF5678	24
	AA01	Product04	EF5678	34
	AA02	Product01	EF5678	33
	AA02	Product02	EF5678	27
	AA02	Product03	EF5678	27
	AA02	Product04	EF5678	36
	AA03	Product01	EF5678	20
	AA03	Product02	EF5678	58
	AA03	Product03	EF5678	66
	AA03	Product04	EF5678	36
	...	...	...	...

[図4]

図4

33:実時間記憶部

工程ID	製品名	第1作業者ID	第2作業者ID	実時間(秒)	実施フラグ
AA01	Product01	BC2345	AB0123	27	1
AA01	Product02	BC2345	AB0123	36	1
AA01	Product03	BC2345	AB0123	18	1
AA01	Product04	BC2345	AB0123	27	1
AA01	Product01	CD3456	AB0123	30	1
AA01	Product02	CD3456	AB0123	40	1
AA01	Product03	CD3456	AB0123	20	1
AA01	Product04	CD3456	AB0123	24	1
AA01	Product01	DE4567	AB0123	27	1
AA01	Product02	DE4567	AB0123	32	1
AA01	Product03	DE4567	AB0123	16	1
AA01	Product04	DE4567	AB0123	27	1
AA01	Product01	EF5678	AB0123	33	1
AA01	Product02	EF5678	AB0123	48	1
AA01	Product03	EF5678	AB0123	24	1
AA01	Product04	EF5678	AB0123	32	1
AA02	Product01	BC2345	AB0123	27	1
AA02	Product02	BC2345	AB0123	33	1
AA02	Product03	BC2345	AB0123	27	1
AA02	Product04	BC2345	AB0123	30	1
AA02	Product01	CD3456	AB0123	33	1
AA02	Product02	CD3456	AB0123	42	1
...	...	...	...	...	...

[図5]

図5

34:出勤者記憶部

作業者ID	出勤日	
	2019/12/1	2019/12/2
AB0123	○	○
BA1234	×	○
BC2345	○	○
CD3456	○	×
DE4567	○	○
EF5678	○	○
FG6789	×	×
...	...	...

[図6]

図6

35: 工程記憶部
↙

工程ID	製品名	基準時間 (秒)	個数	開始時刻
AA01	Product01	30	100	13:05:00
AA01	Product02	40	50	14:00:00
AA01	Product03	20	100	14:40:00
AA01	Product04	30	150	15:20:00
AA02	Product01	30	100	14:00:00
AA02	Product02	30	50	14:40:00
AA02	Product03	30	50	15:20:00
AA02	Product04	30	100	16:40:00
AA03	Product01	20	100	14:35:00
AA03	Product02	45	50	15:30:00
AA03	Product03	60	50	16:10:00
AA03	Product04	30	100	17:35:00
...	...	...	...	...

[図7]

図7

36: 配置実績記憶部

日付	工程ID	作業者ID
2018/12/1	AA01	AB0123
	AA02	BC2345
	AA03	CD3456
...	...	...

[図8]

図8

37:作業実績記憶部

日付	工程ID	製品名	個数	開始時刻	完了時刻
2018/12/1	AA01	Product01	1	13:05:31	13:06:13
	AA01	Product01	2	13:06:13	13:06:51
	AA01	Product01	3	13:06:52	13:07:27
	AA01	Product01	4	13:07:28	13:08:08
	AA01	Product01	5	13:08:08	13:08:42
...	...	...	...	...	...

[図9]

図9

38:試行結果記憶部

試行結果ID	工程ID	作業者ID	開始推定時刻	完了推定時刻
ID001	AA01	CD3456	13:05:00	15:40:00
ID001	AA02	AB0123	13:45:00	16:30:00
ID001	AA03	DE4567	14:35:00	17:10:00
...	...	...	...	...

[図10]

図10

38: 試行結果記憶部

試行結果ID	工程ID	作業者ID	製品名	個数	開始推定時刻	完了推定予定
ID001	AA01	CD3456	Product01	100	13:05:00	13:40:00
ID001	AA01	CD3456	Product02	50	13:45:00	14:05:00
ID001	AA01	CD3456	Product03	100	14:10:00	14:40:00
ID001	AA01	CD3456	Product04	150	14:45:00	15:40:00
ID001	AA02	AB0123	Product01	100	13:45:00	14:30:00
ID001	AA02	AB0123	Product02	50	14:35:00	15:00:00
ID001	AA02	AB0123	Product03	50	15:05:00	15:30:00
ID001	AA02	AB0123	Product04	100	15:45:00	16:30:00
ID001	AA03	DE4567	Product01	100	14:35:00	15:05:00
ID001	AA03	DE4567	Product02	50	15:10:00	15:40:00
ID001	AA03	DE4567	Product03	50	15:45:00	16:25:00
ID001	AA03	DE4567	Product04	100	16:30:00	17:10:00
...	...	...	...	...	...	...

[図11]

図11

39:関係性記憶部

作業者ID	作業者ID	推奨/不可
AB0123	CD3456	推奨
AB0123	EF5678	不可
...	...	...

[図12]

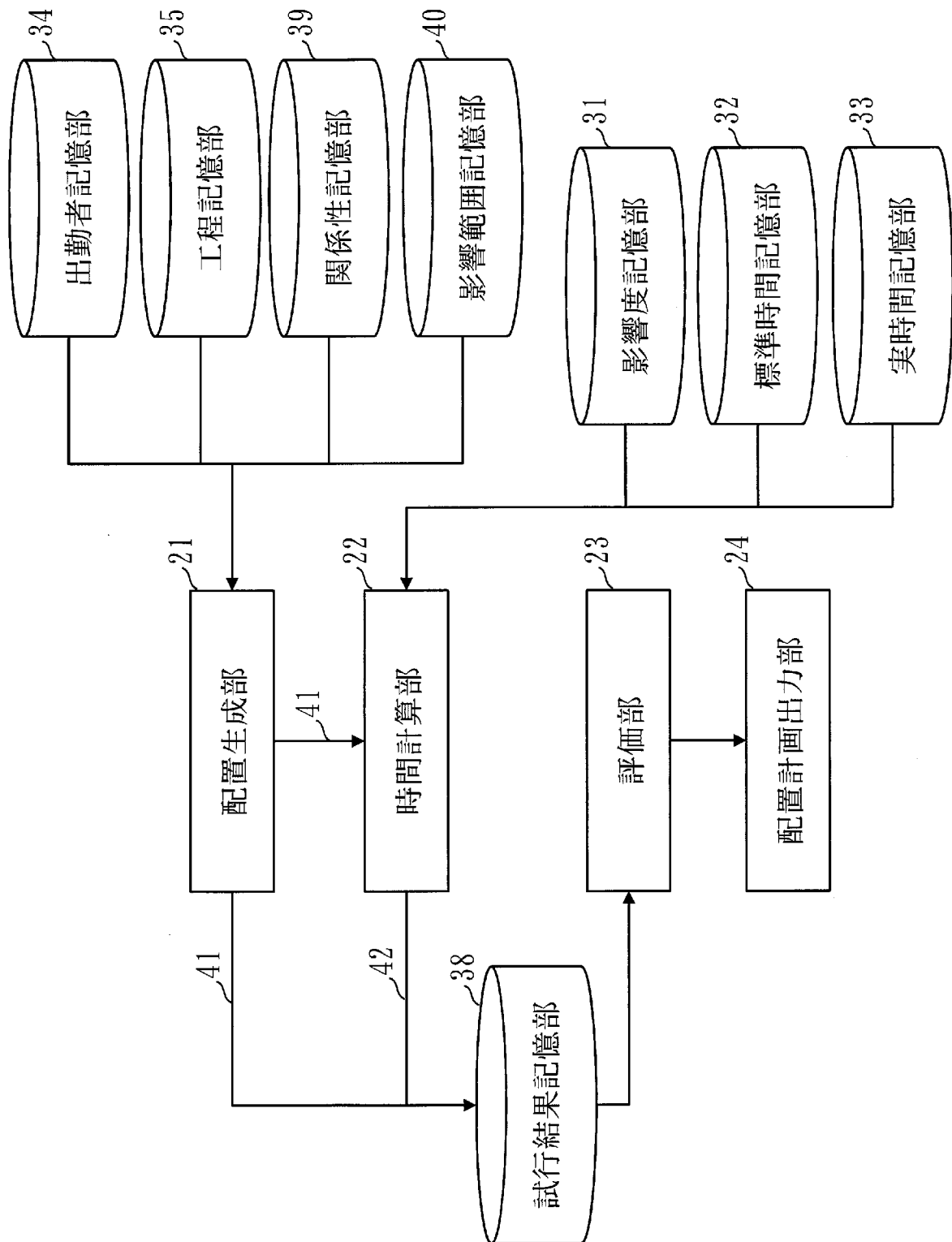
図12

40:影響範囲記憶部

影響を受ける工程		AA01	AA02	AA03	AB04	AB05	...
影響を与える工程	AA01		○	○			...
	AA02	○		○			...
	AA03	○	○				...
	AB04				○		...
	AB05				○		...
	...	...	...	...	...	...	...

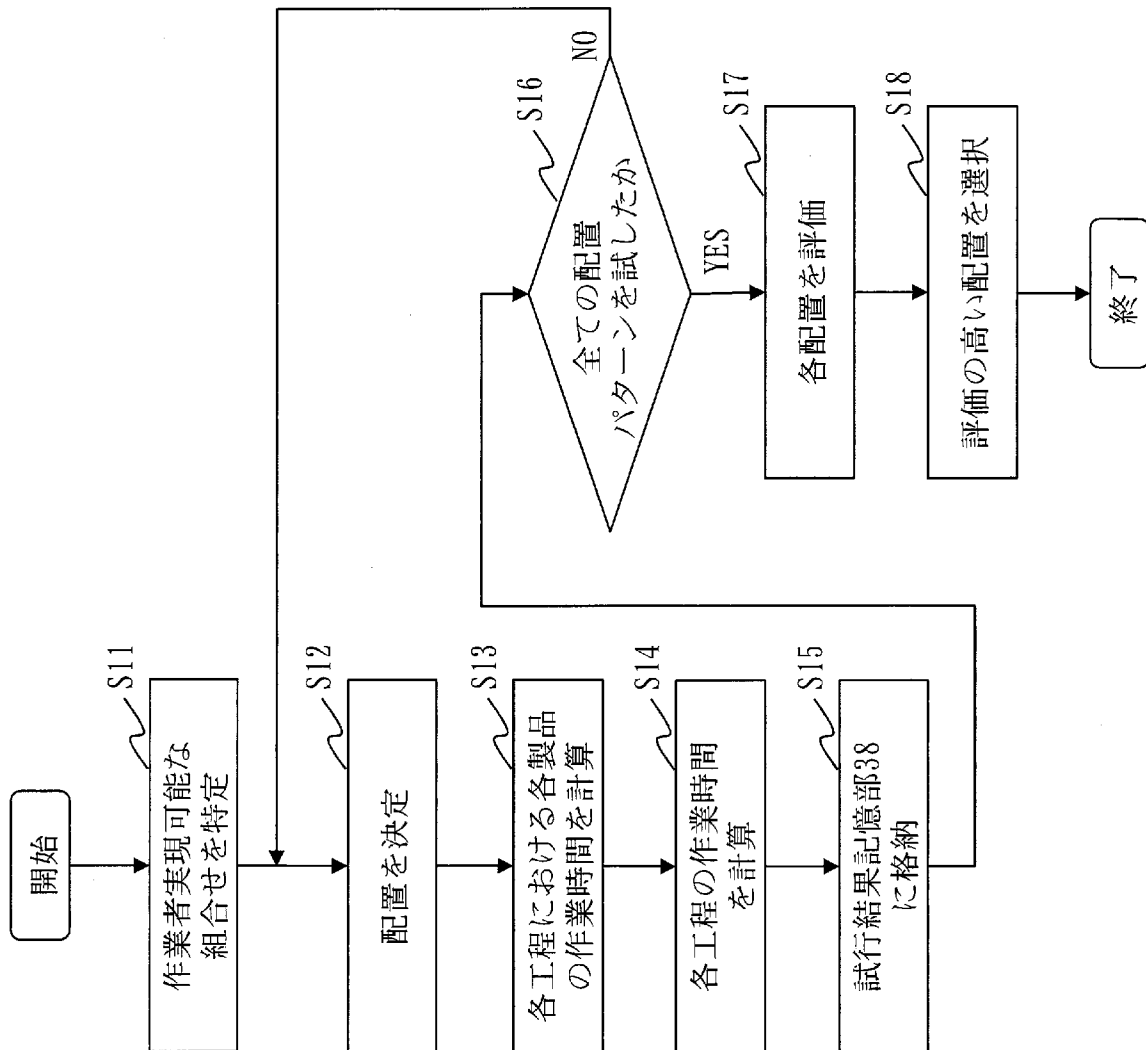
[図13]

図13



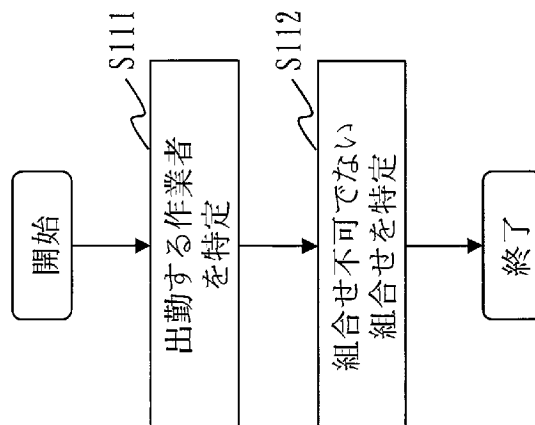
[図14]

図14



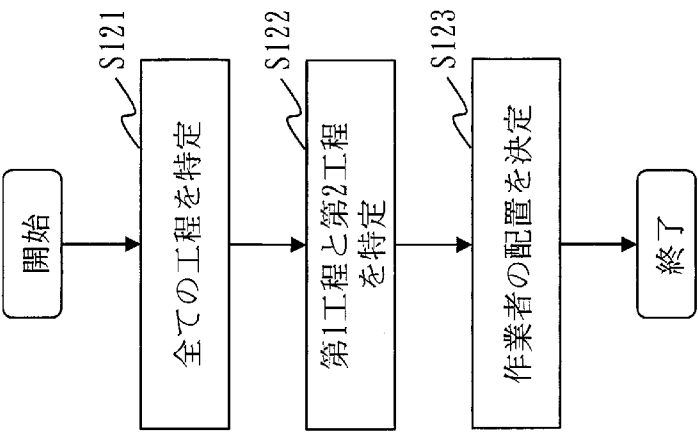
[図15]

図15



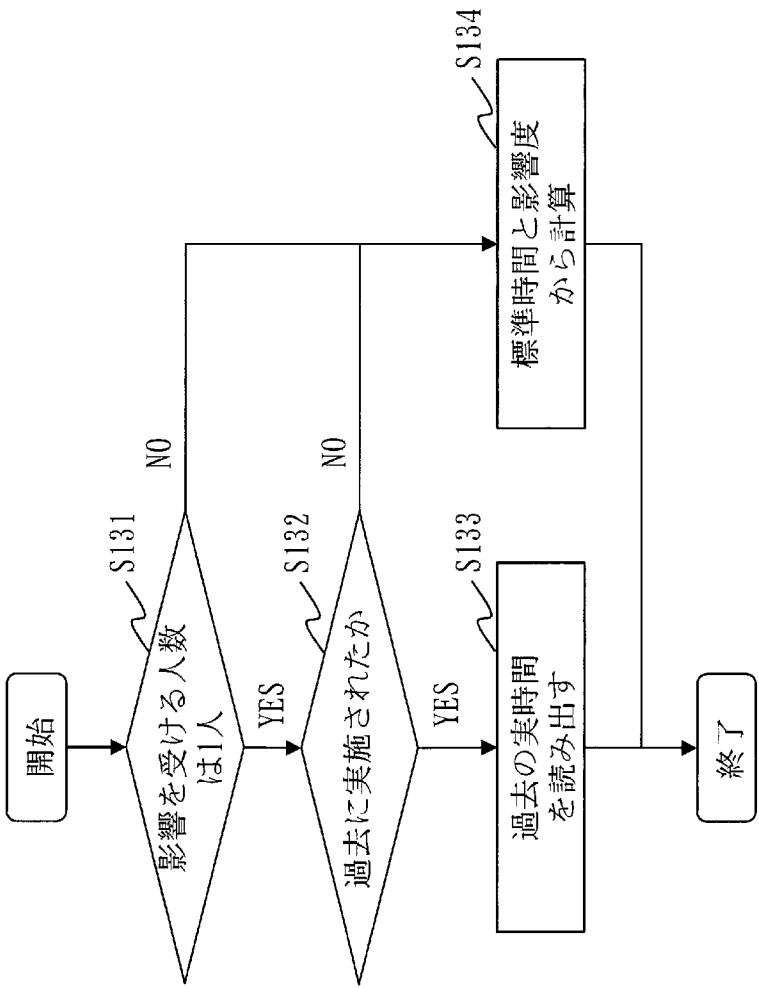
[図16]

図16

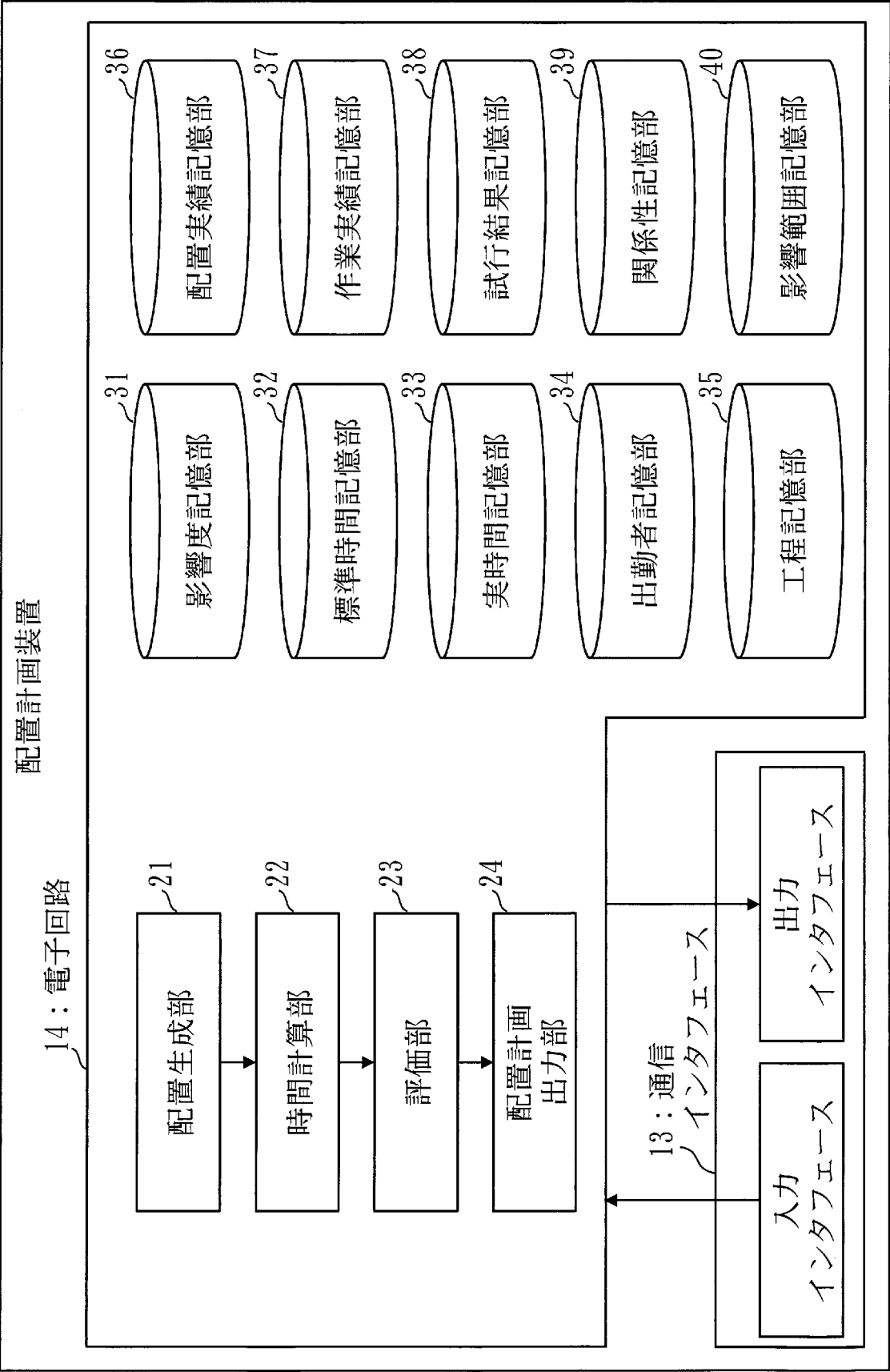


[図17]

図17

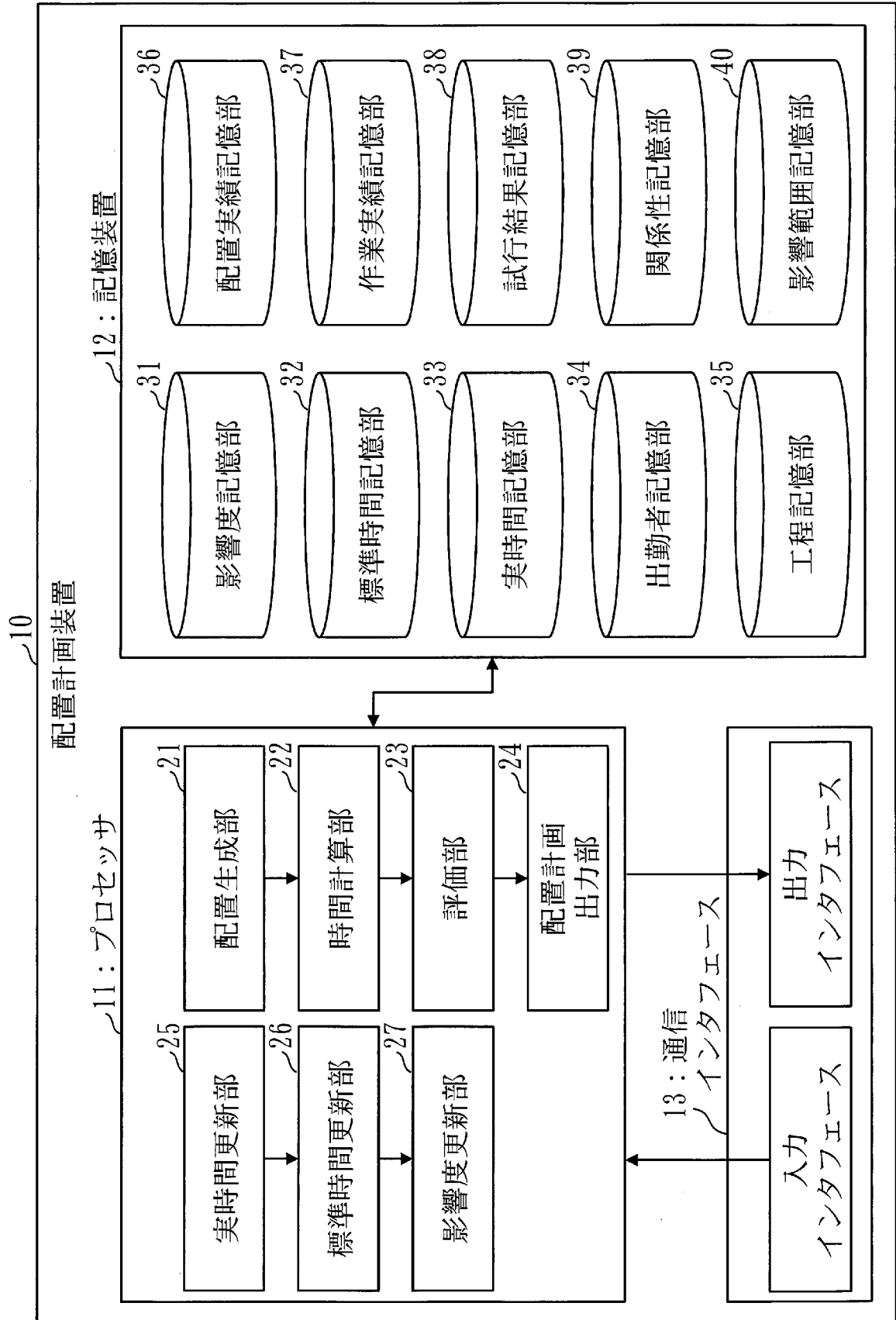


[図18]
図18

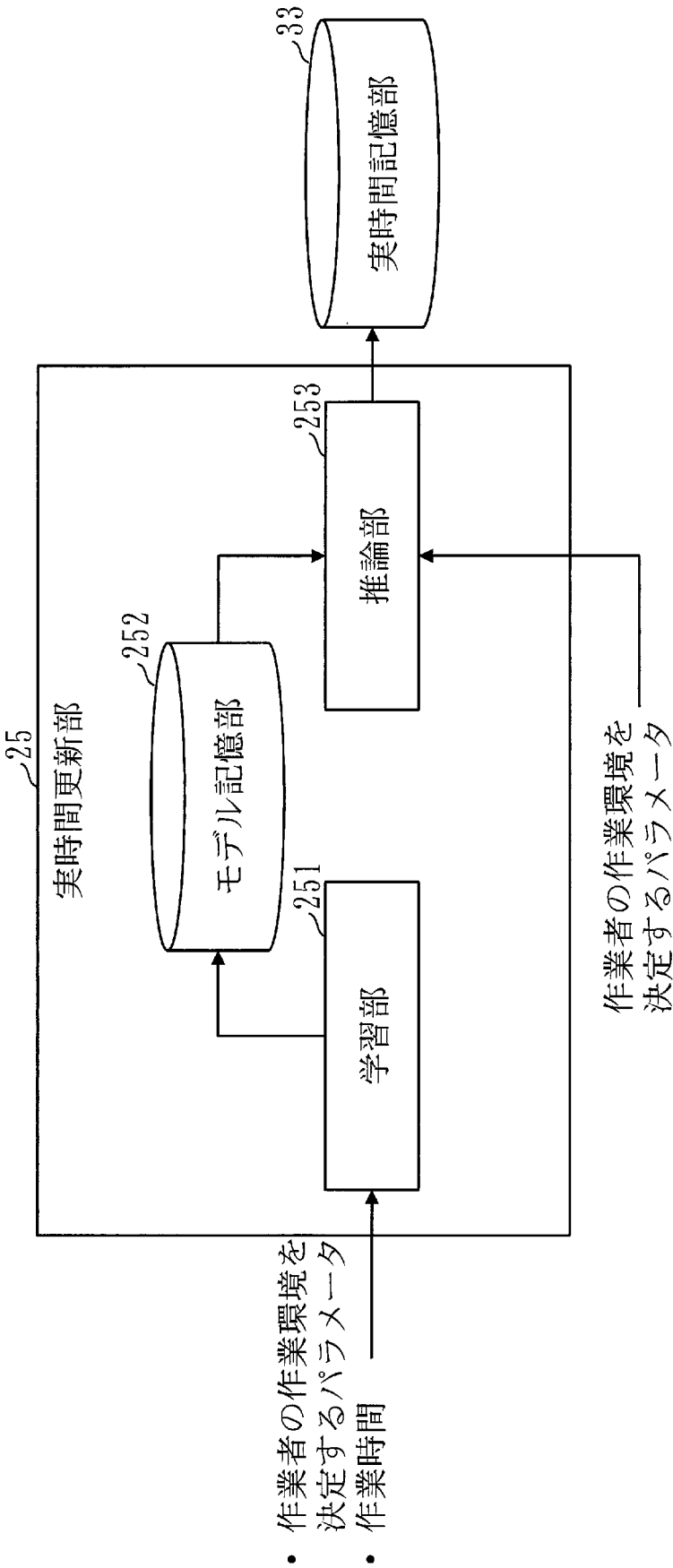


[図19]

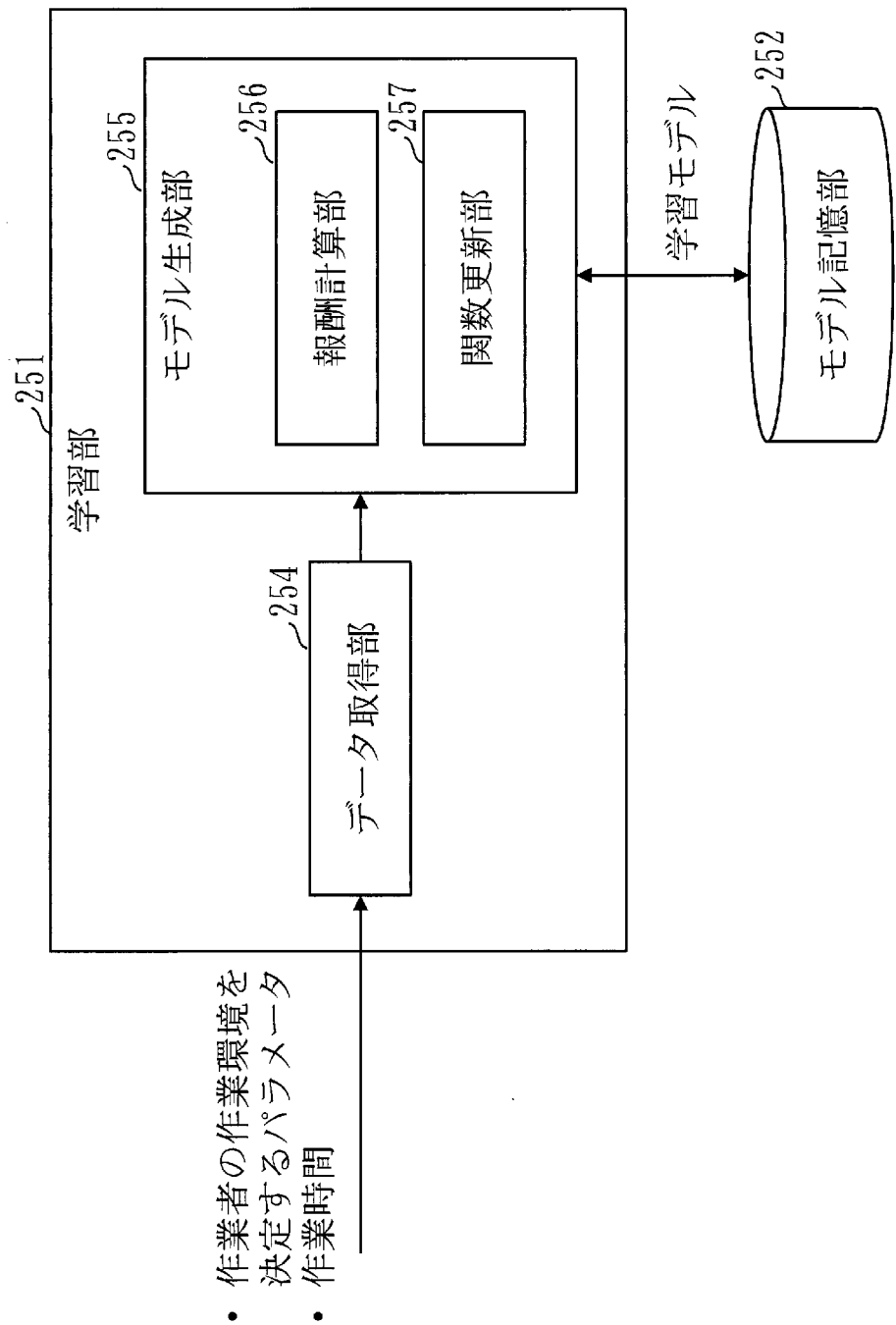
図19



[図20]
図20

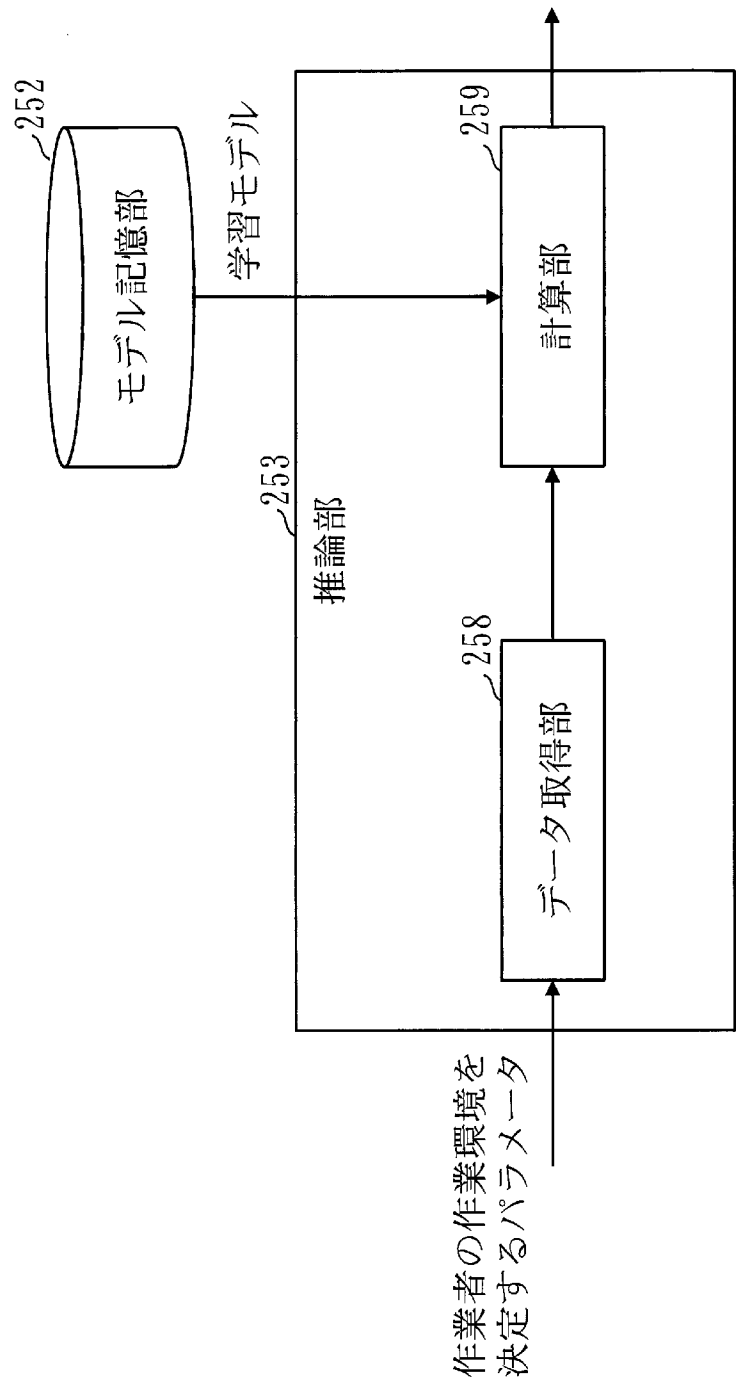


[図21]
図21



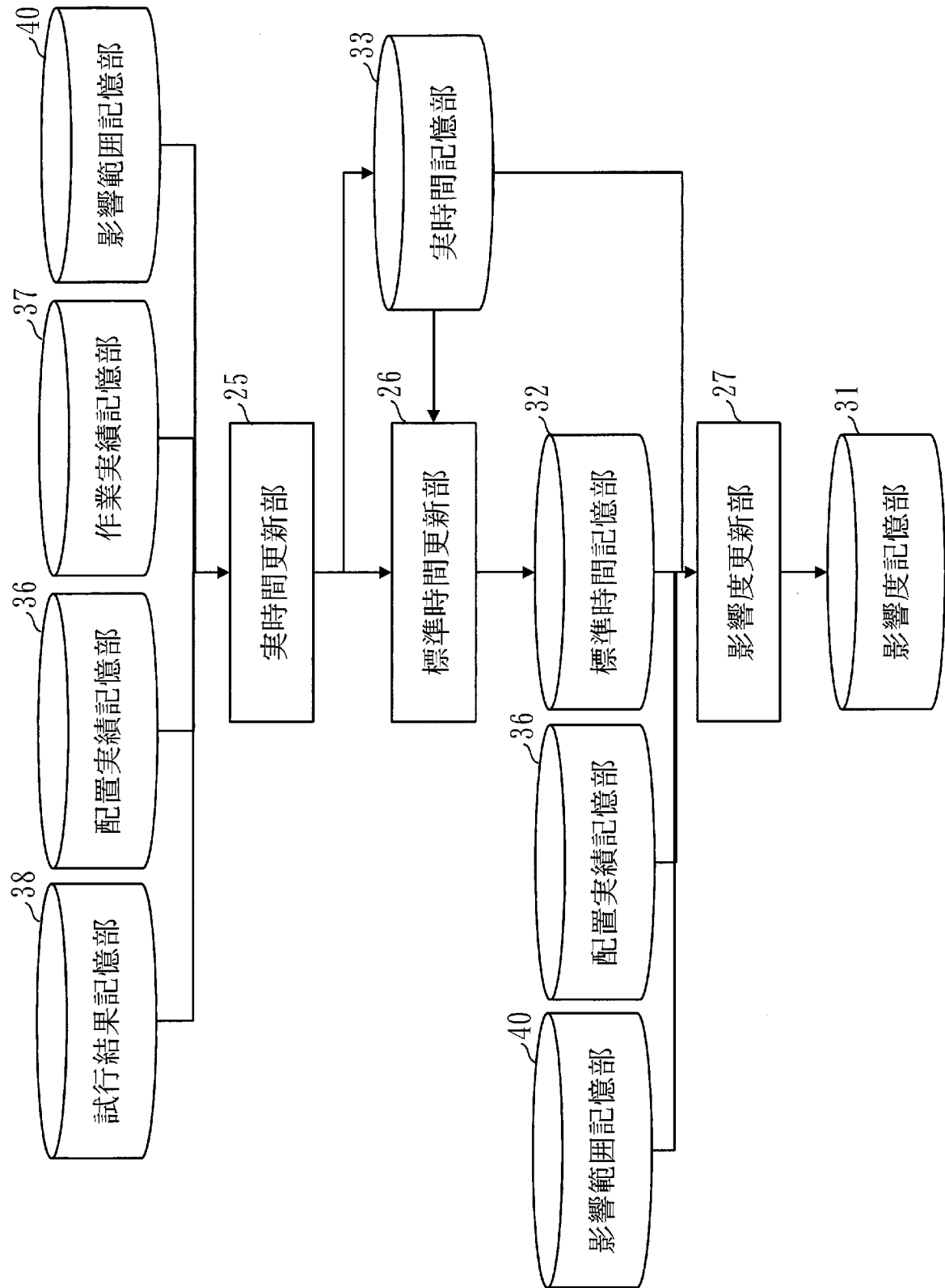
[図22]

図22



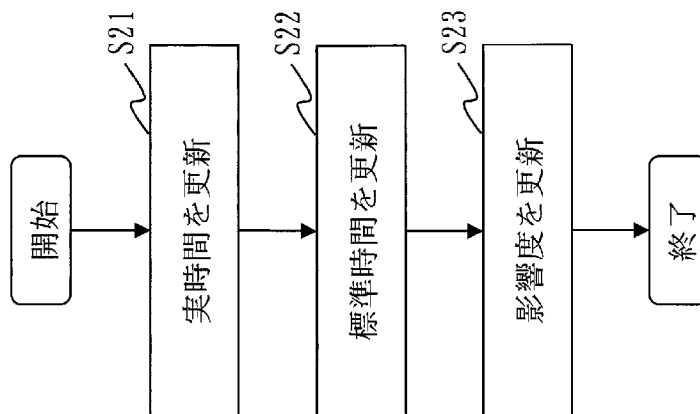
[図23]

図23



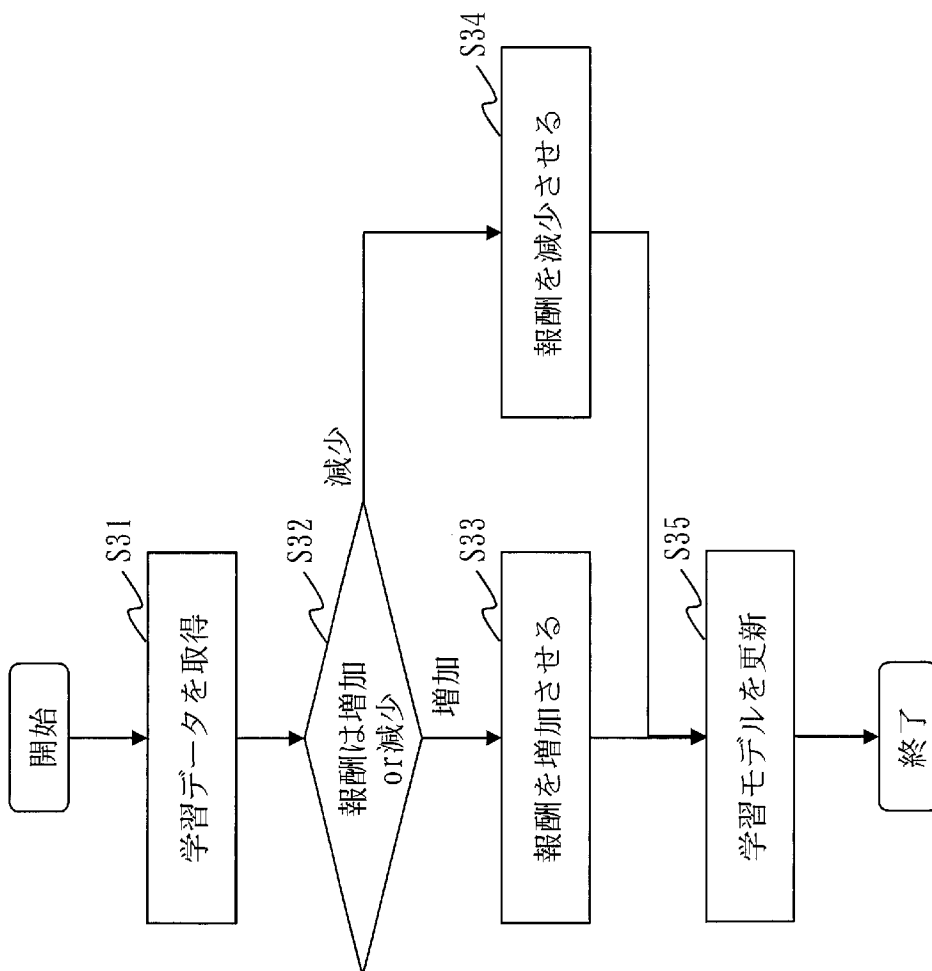
[図24]

図24



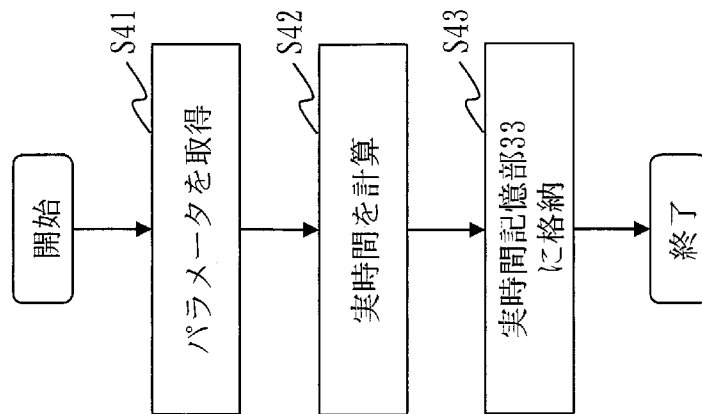
[図25]

図25



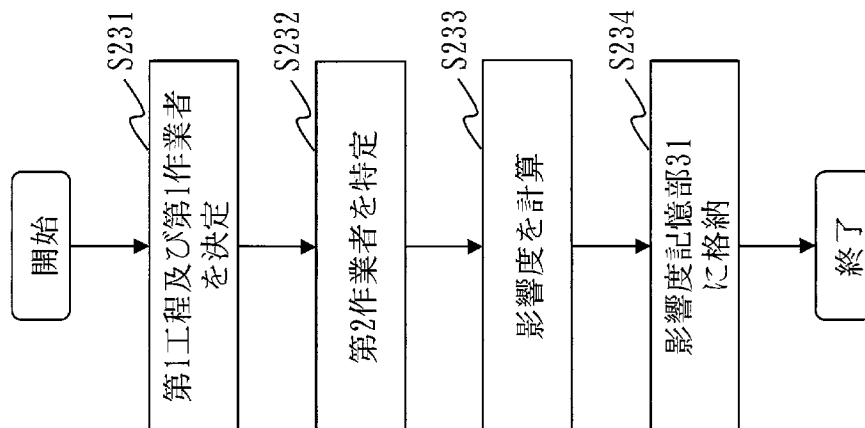
[図26]

図26



[図27]

図27



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/011830

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G06Q10/06 (2012.01) i

FI: G06Q10/06 302

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. G06Q10/06

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 2014-211766 A (MITSUBISHI CHEMICAL ENGINEERING CORPORATION) 13 November 2014, abstract, paragraphs [0100]-[0104]	1-10
A	JP 2013-45160 A (HITACHI, LTD.) 04 March 2013, abstract, paragraphs [0014], [0015]	1-10

☐ 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
15.09.2020

Date of mailing of the international search report
29.09.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/011830

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2014-211766 A	13.11.2014	(Family: none)	
JP 2013-45160 A	04.03.2013	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06Q 10/06(2012.01)i FI: G06Q10/06 302														
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）） G06Q10/06 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
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 2014-211766 A（三菱化学エンジニアリング株式会社）13.11.2014（2014 - 11 - 13） 要約，段落[0100]～[0104]	1-10												
A	JP 2013-45160 A（株式会社日立製作所）04.03.2013（2013 - 03 - 04） 要約，段落[0014],[0015]	1-10												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 15.09.2020	国際調査報告の発送日 29.09.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 関 博文 5L 9844 電話番号 03-3581-1101 内線 3562													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/011830

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2014-211766	A	13.11.2014	(ファミリーなし)	
JP	2013-45160	A	04.03.2013	(ファミリーなし)	