

(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5月27日(27.05.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/100371 A1

(51) 国際特許分類:
G06Q 10/00 (2012.01) G05B 19/418 (2006.01)

(21) 国際出願番号 : PCT/JP2020/038904

(22) 国際出願日 : 2020年10月15日(15.10.2020)

(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 2019-210365 2019年11月21日(21.11.2019) 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:新 家 隆 秀 (SHINGE, Takahide);
〒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). 網

本 薫(AMIMOTO, Kaoru); 〒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). 西川 元太(NISHIKAWA,
Genta); 〒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).
沼田 逸平(NUMATA, Ippei); 〒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). 植木 洋輔(UKEL, Yosuke);
〒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).

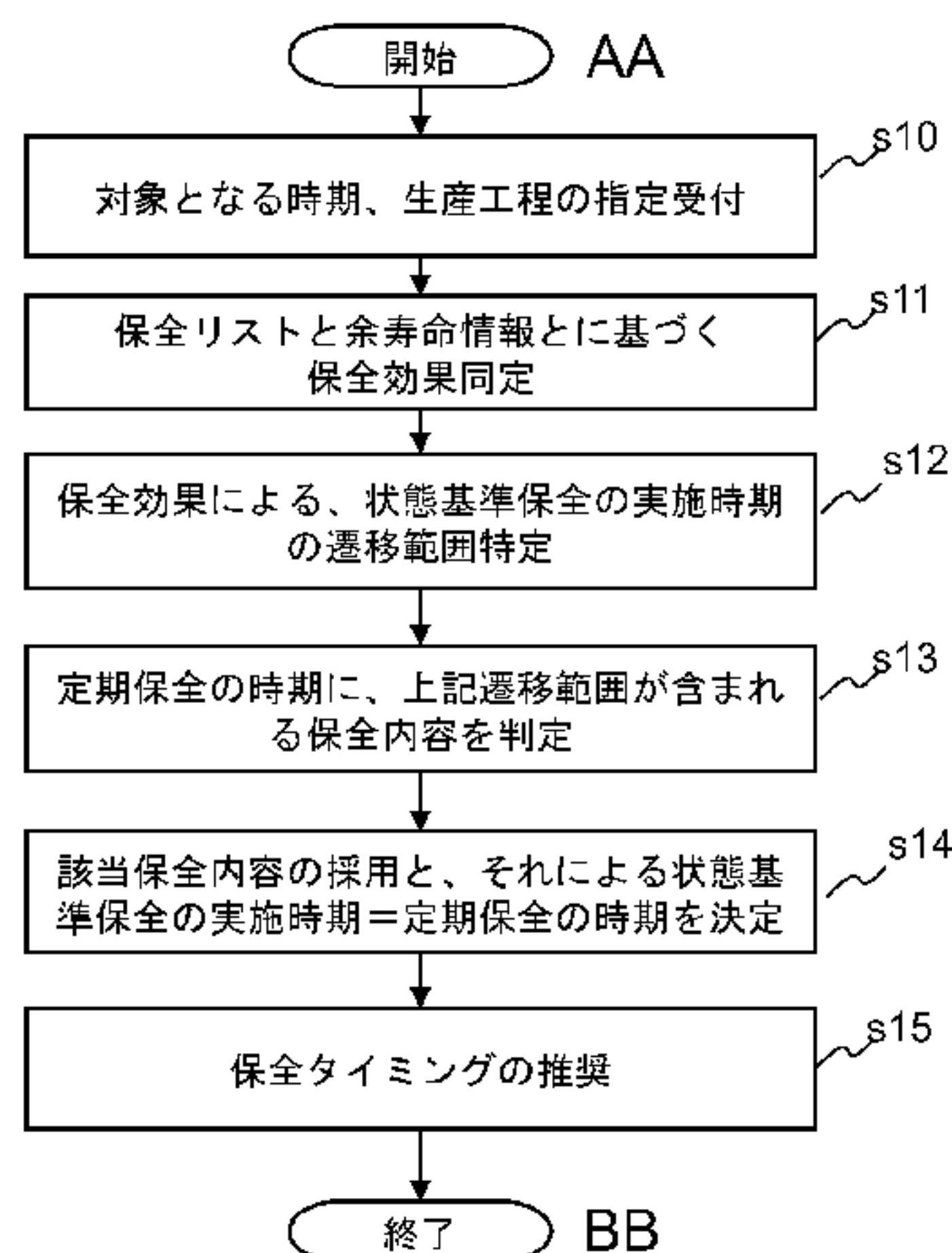
(74) 代理人:一色国際特許業務法人(ISSHIKI &
CO.); 〒1080073 東京都港区三田三丁目1 1番
3 6号三田日東ダイビル Tokyo (JP).

(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,

(54) Title: MAINTENANCE PLAN ASSISTANCE METHOD AND MAINTENANCE PLAN ASSISTANCE DEVICE

(54) 発明の名称: 保全計画支援方法および保全計画支援装置

[図13]



S10 Receive specification of subject timing and production process
S11 Identify maintenance effect on the basis of maintenance list
and remaining life information
S12 Identify transition range for implementation timing for condition-based maintenance
depending on maintenance effect
S13 Determine maintenance details including the transition range
for a regular maintenance timing
S14 Adopt maintenance details and determine, on the basis of the maintenance details,
implementation timing of condition-based maintenance, which is equated
to timing for regular maintenance.
S15 Recommend maintenance timing
AA Start
BB End

(57) Abstract: A maintenance plan assistance system 100 is configured such that a storage device 101 holds remaining life information relating to devices covered by a maintenance plan, and a list of maintenance menus, and a computation device 104: identifies, on the basis of the maintenance menus and temporal changes in failure rates of the devices indicated by the remaining life information, a maintenance effect that would be obtained if each of the maintenance menus is applied to the devices; identifies a variable range of the timing for condition-based maintenance, the variable range being dependent on said maintenance effect; determines, for a prescribed timing for maintenance, a maintenance menu that includes said variable range; and outputs, to a prescribed device, the maintenance menu identified by said determination and the timing for implementing the condition-based maintenance, the timing having been changed to said prescribed timing for maintenance.

[続葉有]

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, IT, 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, 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))

(57) 要約 : 保全計画支援システム 100 において、記憶装置 101 において、保全計画対象の各機器に関する余寿命情報、及び保全メニューのリストを保持し、演算装置 104 が、前記保全メニューと、前記余寿命情報が示す前記各機器の故障確率の時期的推移とに基づき、前記各機器に各保全メニューを適用した場合の保全効果を特定し、状態基準保全の実施時期の、前記保全効果による可変範囲を特定し、所定の保全時期に、前記可変範囲が含まれる保全メニューを判定し、前記判定で特定した保全メニュー、及び前記所定の保全時期に変更した前記状態基準保全の実施時期、の各情報を所定装置に出力する構成とする。

明 細 書

発明の名称： 保全計画支援方法および保全計画支援装置

技術分野

[0001] 本発明は、保全計画支援方法および保全計画支援装置に関するものであり、具体的には、保全対象における余寿命を踏まえた、財務的に最適な保全タイミングの設定と保全コスト低減を可能にする技術に関する。

背景技術

[0002] 我が国では、各種プラントやインフラの老朽化が各所それぞれで進行し、予期せぬ不具合発生懸念が高まっている。そうした事態の事前回避または事後対処のためには、老朽化の進行具合に応じて各所個別の保全対応が必要となりやすい。このことは、保全コストの高止まりにつながりうる。

[0003] このような施設等の維持管理に関連する従来技術としては、例えば、橋梁等複数の構造物の維持管理および更新を行うための、データベース・システムとコンピュータとからなる資産運用管理支援システムであって、個々の構造物についての維持管理更新ライフサイクルコストを算定する維持管理更新ライフサイクルコスト算定手段と、前記維持管理更新ライフサイクルコスト算定手段により算定した個々の構造物についての維持管理更新ライフサイクルコストのデータを元に、全構造物を総合した維持管理更新ライフサイクルコストを算出し、予算制約を満足する中長期予算計画を作成する中長期予算計画作成手段と、前記中長期予算計画作成手段により作成した中長期予算計画を元に、各年度に実施する補修・改修対策事業と更新対策事業の内容を決定する中期事業計画作成手段と、を有することを特徴とする資産運用管理支援システム（特許文献1参照）などが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2006-323741号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 一方、保全業務の基本概念として、TBM (Time Based Maintenance) を従来どおり採用して対応した場合、上述のような予期せぬ保全機会の頻発といった事態に対し、機動的かつ的確な対処を行うことは難しい。

[0006] 他方、保全担当者が高齢化し、その退職に伴うノウハウ消失のリスクも高まっている。こうした状況は、精緻でジャストタイミングな保全対応の継続が危ぶまれる状況であって、保全対象施設における不具合やそれに伴う稼働停止の頻発が懸念される事態とも言える。

そこで本発明の目的は、保全対象における余寿命を踏まえた、財務的に最適な保全タイミングの設定と保全コスト低減を可能にする技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決する本発明の保全計画支援方法は、情報処理装置が、記憶装置において、保全計画対象の各機器に関する余寿命情報、及び保全メニューのリストを保持し、前記保全メニューと、前記余寿命情報が示す前記各機器の故障確率の時期的推移とに基づき、前記各機器に各保全メニューを適用した場合の保全効果を特定する処理、状態基準保全の実施時期の、前記保全効果による可変範囲を特定し、所定の保全時期に、前記可変範囲が含まれる保全メニューを判定する処理、前記判定で特定した保全メニュー、及び前記所定の保全時期に変更した前記状態基準保全の実施時期、の各情報を所定装置に出力する処理、を実行することを特徴とする。

[0008] また、本発明の保全計画支援装置は、保全計画対象の各機器に関する余寿命情報、及び保全メニューのリストを保持する記憶装置と、前記保全メニューと、前記余寿命情報が示す前記各機器の故障確率の時期的推移とに基づき、前記各機器に各保全メニューを適用した場合の保全効果を特定する処理、状態基準保全の実施時期の、前記保全効果による可変範囲を特定し、所定の保全時期に、前記可変範囲が含まれる保全メニューを判定する処理、前記判定で特定した保全メニュー、及び前記所定の保全時期に変更した前記状態基

準保全の実施時期、の各情報を所定装置に出力する処理、を実行する演算装置と、を含むことを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、保全対象における余寿命を踏まえた、財務的に最適な保全タイミングの設定と保全コスト低減が可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本実施形態の保全計画支援装置を含むネットワーク構成図である。

[図2]本実施形態における保全計画支援装置のハードウェア構成例を示す図である。

[図3]本実施形態におけるユーザ端末のハードウェア構成例を示す図である。

[図4]本実施形態における解析システムのハードウェア構成例を示す図である。

[図5]本実施形態の保全マスタDBのデータ構成例を示す図である。

[図6]本実施形態の保全計画DBのデータ構成例を示す図である。

[図7]本実施形態の生産計画DBのデータ構成例を示す図である。

[図8]本実施形態の余寿命情報DBのデータ構成例を示す図である。

[図9]本実施形態の解析システムが利用する稼働履歴のデータ構成例を示す図である。

[図10]本実施形態の解析システムが利用する故障イベント履歴のデータ構成例を示す図である。

[図11]本実施形態の解析システムが利用する保全イベント履歴のデータ構成例を示す図である。

[図12]本実施形態における保全計画支援方法のフロー例1を示す図である。

[図13]本実施形態における保全計画支援方法のフロー例2を示す図である。

[図14]本実施形態における画面例1を示す図である。

[図15]本実施形態における残存ダメージクリアの概念例を示す図である。

[図16]本実施形態におけるダメージ抑制の概念例を示す図である。

[図17]本実施形態における保全実施の概念例を示す図である。

[図18]本実施形態における保全実施の概念例を示す図である。

[図19]本実施形態における画面例2を示す図である。

[図20]本実施形態における画面例3を示す図である。

[図21]本実施形態における保険商品の開発・運用への適用例を示す図である。
。

[図22]本実施形態における保険商品の開発・運用への適用例を示す図である。
。

[図23]本実施形態における保険商品の開発・運用への適用例を示す図である。
。

[図24]本実施形態における保険商品の開発・運用への適用例を示す図である。
。

発明を実施するための形態

[0011] <ネットワーク構成>

[0012] 以下に本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明する。図1は、本実施形態の保全計画支援システム100を含むネットワーク構成図である。図1に示す保全計画支援システム100は、保全対象における余寿命を踏まえた、財務的に最適な保全タイミングの設定と保全コスト低減を可能にするコンピュータ装置である。

[0013] ここで例示するネットワーク1には、保全計画支援装置100、ユーザ端末200、及び解析システム300が通信可能に接続されている。なお、ネットワーク1は、インターネットやLAN (Local Area Network) などの通信回線を想定できるが、これに限定しない。

[0014] このうち保全計画支援装置100は、上述のとおり、保全対象における余寿命を踏まえた、財務的に最適な保全タイミングの設定と保全コスト低減を可能にするコンピュータ装置であり、具体的には、ユーザ端末200をクライアント端末としたサーバ装置を想定できる。

[0015] また、ユーザ端末200は、各種メーカー等における保全業務の担当者や、保険会社において上記メーカー等に対する保険商品の開発・運用を担う担

当者、などが操作する情報処理端末である。

[0016] このユーザ端末200は、上記メーカー等における生産計画などの情報を保全計画支援装置100に配信する一方で、これに適した保全計画案を保全計画支援装置100から取得する。

[0017] また、解析システム300は、保全計画対象の各機器に関する余寿命情報として、当該各機器の故障確率の時期的推移の情報を生成し、これを保全計画支援装置100に提供するシミュレーションシステムである。

[0018] この解析システム300における構成、機能について限定はしないが、例えば、保全計画対象の各機器における稼働履歴（図9参照）、発生した故障イベントの履歴（図10参照）、及び適用した保全イベントの履歴（図11参照）、といった実イベントに関する情報を機械学習エンジンに入力して、機器の稼働期間と当該機器へのダメージの蓄積及び保全イベントによる当該ダメージのリセット等との対応関係を学習することでダメージに関するモデルを生成し、更に、このモデルに適宜な関数（例：ワイブル関数）を適用することで、稼働時間と故障確率分布との対応関係を推定する故障確率に関するモデルを生成し、これらモデルを累積ダメージや故障確率の評価エンジンとして実装したシステムを想定できる。

[0019] したがって、解析システム300において、過去の稼働履歴及び実施した保全イベントの情報を上記評価エンジンに入力することで、或る時点での累積ダメージや故障確率を求めることができるものとする。こうして解析システム300は、累積ダメージや故障確率を各時点に関して求めることで、累積ダメージや故障確率の時期的推移を特定し、これを保全計画支援装置100に提供できることとなる。

[0020] なお、こうした、故障確率や余寿命に関する分析手法としては、出願人が提案している技術（例えば、特開2019-160128号公報）を適宜に採用すればよく、当該技術に関する説明については適宜省略するものとする（以下同様）。

[0021] また、本実施形態では、各機器に蓄積されるダメージが、主として当該機

器の稼働時間に対応する状況を踏まえて説明を行うものとするが、こうした状況は想定可能なもののうち、あくまでも一例である。

- [0022] 例えば、機器の稼働時間の他、当該機器の置かれた環境（例：気温、湿度、通気環境、酸性、アルカリ性、など）、当該機器の稼働に伴って作用ないし発生する物理現象（例：振動や打撃の頻度、周期、騒音レベルなど）、或いは、当該機器に設定されたパラメータ（例：生産数、回転数など）といった要因が、ダメージの蓄積に影響する状況も想定しうるものとする。

＜ハードウェア構成＞

- [0023] また、保全計画支援装置 100 のハードウェア構成は、図 2 にて示す如くなる。すなわち保全計画支援装置 100 は、記憶装置 101、メモリ 103、演算装置 104、入力装置 105、出力装置 106、および通信装置 107 を備えている。

このうち記憶装置 101 は、SSD (Solid State Drive) やハードディスクドライブなど適宜な不揮発性記憶素子で構成される。

また、メモリ 103 は、RAM など揮発性記憶素子で構成される。

- [0024] また、演算装置 104 は、記憶装置 101 に保持されるプログラム 102 をメモリ 103 に読み出すなどして実行し装置自体の統括制御を行なうとともに各種判定、演算及び制御処理を行なう CPU である。

また、通信装置 105 は、ネットワーク 1 と接続して他装置との通信処理を担うネットワークインターフェイスカードである。

- [0025] なお、記憶装置 101 内には、本実施形態の保全計画支援装置 100 として必要な機能を実装する為のプログラム 102 に加えて、保全マスタ DB 125、保全計画 DB 126、生産計画 DB 127、及び余寿命情報 DB 128 が少なくとも記憶されている。ただし、これら各データベースの詳細については後述する。

- [0026] また、ユーザ端末 200 のハードウェア構成は、図 3 にて示す如くなる。すなわちユーザ端末 200 は、記憶装置 201、メモリ 203、演算装置 204、入力装置 205、出力装置 206、および通信装置 207 を備えて

いる。

このうち記憶装置201は、SSD (Solid State Drive) やハードディスクドライブなど適宜な不揮発性記憶素子で構成される。

また、メモリ203は、RAMなど揮発性記憶素子で構成される。

[0027] また、演算装置204は、記憶装置201に保持されるプログラム202をメモリ203に読み出すなどして実行し装置自体の統括制御を行なうとともに各種判定、演算及び制御処理を行なうCPUである。

また、入力装置205は、ユーザからのキー入力や音声入力を受け付ける、キーボードやマウス、マイクなどの適宜な装置である。

また、出力装置206は、演算装置204での処理データの表示を行うディスプレイ、スピーカー等の適宜な装置である。

また、通信装置207は、ネットワーク1と接続して他装置との通信処理を担うネットワークインターフェイスカードである。

[0028] なお、記憶装置201内には、本実施形態のユーザ端末200として必要な機能を実装する為のプログラム202に加えて、生産計画225が少なくとも記憶されている。この生産計画225は、保全計画支援装置100に提供され、生産計画DB127に格納されるものとなる。よってそのデータ構成は、生産計画DB127と同様であり、説明は省略する。

[0029] また、解析システム300のハードウェア構成は、図4にて示す如くとなる。すなわち解析システム300は、記憶装置301、メモリ303、演算装置304、および通信装置307を備えている。

このうち記憶装置301は、SSD (Solid State Drive) やハードディスクドライブなど適宜な不揮発性記憶素子で構成される。

また、メモリ303は、RAMなど揮発性記憶素子で構成される。

[0030] また、演算装置304は、記憶装置301に保持されるプログラム302をメモリ303に読み出すなどして実行し装置自体の統括制御を行なうとともに各種判定、演算及び制御処理を行なうCPUである。

また、通信装置305は、ネットワーク1と接続して他装置との通信処理

を担うネットワークインターフェイスカードである。

[0031] なお、記憶装置 301 内には、本実施形態の解析システム 300 として必要な機能を実装する為のプログラム 302 に加えて、稼働履歴 325、故障イベント履歴 326、及び保全イベント履歴 327 が少なくとも記憶されている。ただし、これらの詳細については後述する。

＜データ構造例＞

続いて、本実施形態の保全計画支援装置 100 が用いるデータベース類について説明する。図 5 に、本実施形態における保全マスタ DB 125 の一例を示す。

[0032] 保全マスタ DB 125 は、保全計画支援装置 100 において管理する保全メニュー（以後、保全メニュー）を蓄積したデータベースである。なお、こうした保全メニューは、状態基準保全及び定期保全のいずれにも適用しうる。

[0033] そのデータ構造は、保全メニューの名称をキーとして、当該保全メニューの適用に伴う製造ライン停止要否、所要時間、ダメージ残存率、ダメージ抑制率、持続時間、及び実施期間といったデータから成るレコードの集合体である。

[0034] このうち、ダメージ残存率は、対象機器に蓄積していたダメージが、保全メニューを適用して取り除かれた結果、残余のダメージはどれくらいになるのかを示す値となる。この値は、過去実績などに基づいて保全メニューごとに予め規定されたものである。

[0035] また、ダメージ抑制率は、対象機器に保全メニューを適用した結果、一定期間中（すなわち持続時間）におけるダメージの累積割合すなわち増加する程度が、（当該保全メニューを適用しないケースと比べて）どれくらい抑制されるかを示す値となる。この値は、過去実績などに基づいて保全メニューごとに予め規定されたものである。なお、持続時間は、上述のダメージ抑制率の効果が継続する時間を示す。

[0036] また、図 6 に、本実施形態における保全計画 DB 126 の一例を示す。本

実施形態の保全計画DB126は、定期保全の実施計画を蓄積したデータベースである。

[0037] そのデータ構造は、保全イベントたる定期保全の識別情報をキーとして、当該定期保全の実施対象となる生産工程、定期保全の実施期間を示す着手予定日及び完了予定日と、当該定期保全を実施する際の実施工程のライン停止要否、といったデータから成るレコードの集合体である。この保全計画DB126に格納されている情報は、例えば、ユーザ端末200から提供を受けて取得するものとする。

[0038] また、図7に、本実施形態における生産計画DB127の一例を示す。本実施形態の生産計画DB127は、上述の保全計画DB126において定期保全の対象とされた生産工程にて実行される生産計画の情報を蓄積したデータベースである。

[0039] そのデータ構造は、生産工程及びそこで生産される生産品目をキーとして、当該生産品目の生産量（予定）を対象期間における各日について規定したデータから成るレコードの集合体である。この生産計画DB127に格納する生産計画に関する情報は、例えば、ユーザ端末200から提供を受けて取得するものとする。

[0040] また、図8に、本実施形態における余寿命情報DB128の一例を示す。本実施形態の余寿命情報DB128は、上述の生産工程に関して解析システム300が生成した、累積ダメージや故障確率の推移に関する情報を蓄積したデータベースである。

そのデータ構造は、対象の各生産工程名をキーとして、累積ダメージ及び故障確率といったデータから成るレコードの集合体である。

[0041] このうち累積ダメージの値は、対象生産工程の機器にて時間経過に応じて累積するダメージを示す式（図8の例では、 y が累積ダメージ、 x が経過時間を示す一次式だが、勿論これに限定しない）で表されている。

[0042] 上述の累積ダメージは、既に述べたように、解析システム300において生成・保持するモデル（例：機器の稼働時間と当該機器へのダメージの蓄積

及び保全イベントによる当該ダメージのリセット等との対応関係を学習することで得たモデル)を示す関数を想定しうる。

[0043] また、故障確率の値は、(保全メニューが適用されない限り)対象生産工程にて時間経過に応じて徐々に高まる故障確率を示す式で表されている。この故障確率の式は、上述の累積ダメージに関する関数と同様に、解析システム300において生成・保持するモデル(例:ダメージに関するモデルに適宜な関数を適用することで得た、稼働時間と故障確率分布との対応関係を推定する、故障確率に関するモデル)を示す関数を想定しうる。

[0044] なお、この余寿命情報DB128で格納している各情報は、解析システム300から提供を受けて取得するものとするが、これに限定せず、保全計画支援装置100が、解析システム300が保持するものと同様の情報、機能を得て自ら生成するとしてもよい(以下同様)。

[0045] 続いて、本実施形態の解析システム300が利用する情報について説明する。図9は、本実施形態における解析システム300が利用する稼働履歴325のデータ構成例を示す図である。

[0046] 本実施形態の稼働履歴325は、例えば、ユーザ端末200から解析システム300に配信された情報であり、上述の対象生産工程における稼働状況に関する情報を蓄積したデータベースである。

[0047] そのデータ構造は、対象生産工程の識別情報をキーとして、当該対象生産工程における生産品目、及び各日の生産量といったデータから成るレコードの集合体である。

[0048] また、図10は、本実施形態における解析システム300が利用する故障イベント履歴326のデータ構成例を示す図である。本実施形態の故障イベント履歴326は、例えば、ユーザ端末200から解析システム300に配信された情報であり、対象生産工程で発生した故障についての情報を蓄積したデータベースである。

[0049] そのデータ構造は、故障の発生日時及び発生対象の生産工程の識別情報をキーとして、その故障内容、ライン停止有無といったデータから成るレコー

ドの集合体である。このライン停止有無は、当該故障の発生によって、対象生産工程が停止したか否かを示す値となる。

[0050] また、図 1 1 は、本実施形態における解析システム 3 0 0 が利用する保全イベント履歴 3 2 7 のデータ構成例を示す図である。本実施形態の保全イベント履歴 3 2 7 は、例えば、ユーザ端末 2 0 0 から解析システム 3 0 0 に配信された情報であり、対象生産工程それぞれに関して実施された保全措置に関する情報を蓄積したデータベースである。

[0051] そのデータ構造は、実行された保全措置である保全イベントと、その実行対象たる生産工程をキーとして、保全措置の着手日、完了日、及びライン停止要否といったデータから成るレコードの集合体である。このライン停止要否とは、保全措置が生産工程に実行された結果、ライン停止が必要であったか否かを示す値である。

<事前処理>

[0052] 以下、本実施形態における保全計画支援方法の実際手順について図に基づき説明する。以下で説明する保全計画支援方法に対応する各種動作は、保全計画支援装置 1 0 0 や解析システム 3 0 0 が、そのメモリ等を読み出して実行するプログラムによって実現される。そして、このプログラムは、以下に説明される各種の動作を行うためのコードから構成されている。

[0053] 図 1 2 は、本実施形態における保全計画支援方法のフロー例 1 を示す図である。ここではまず、解析システム 3 0 0 が、余寿命情報を生成する手順について説明する。よってここでの処理の実行主体は解析システム 3 0 0 となる。

[0054] 解析システム 3 0 0 は、既に述べたように、ユーザ端末 2 0 0 から得た稼働履歴 3 2 5、故障イベント履歴 3 2 6、及び保全イベント履歴 3 2 7 の各情報を保持し、活用可能となっている。

[0055] そこで解析システム 3 0 0 は、上述の稼働履歴 3 2 5、故障イベント履歴 3 2 6、及び保全イベント履歴 3 2 7 の各情報を入力として、所定の機械学習エンジンに与えることで、例えば、各生産工程の機器における稼働時間と

当該機器へのダメージの蓄積及び保全イベントによる当該ダメージのリセット等との対応関係を学習する（s 1）。

[0056] この学習により、各生産工程の機器に関して、累積稼働時間の値と保全イベントの発生時期の値を入力すれば、累積ダメージを推定するモデルを生成するものとする。具体的には、累積稼働時間が長くなるほど、当該生産工程の機器における生産機器類が劣化するすなわち累積ダメージが蓄積する一方、保全措置を実施すればそれが抑制ないしリセットされる、という事象に関して学習し、モデルを生成するものとなる。

[0057] 続いて、解析システム300は、上述のs 1で得た、累積ダメージに関するモデルに基づき、各生産工程の機器における故障確率のモデルを生成する（s 2）。こうした故障確率のモデル生成に際しては、上記累積ダメージに関するモデルに適宜な関数（例：ワイブル関数）を適用することで、稼働時間と故障確率分布との対応関係を推定する故障確率に関するモデルを生成することとなる。

[0058] また、解析システム300は、s 1、s 2で得た累積ダメージ及び故障確率の各モデルが示す関数すなわち余寿命情報を、ネットワーク1を介して保全計画支援装置100に配信し（s 3）、処理を終了する。これにより、保全計画支援装置100は余寿命情報を取得し、これを余寿命情報DB128に格納することとなる。

<メインフロー>

[0059] 続いて、保全計画支援装置100が実行する主たる処理について説明する。図13は、本実施形態における保全計画支援方法のフロー例2を示す図である。この場合、保全計画支援装置100は、例えば、ユーザ端末200からの時期及び対象生産工程の各指示（例：図14の画面900）を受け付ける（s 10）。

[0060] また、保全計画支援装置100は、s 10で受けた指示に応じて、保全マスタDB125と、寿命情報DB128が示す対象生産工程の累積ダメージや故障確率の時期的推移とに基づき、対象生産工程に各保全メニューを適用

した場合の保全効果を特定する（s 1 1）。

[0061] こうした保全効果の特定に際し、例えば、余寿命情報DB 1 2 8における対象生産工程の「累積ダメージ」の式が示す線分1 5 0 0（図1 5参照）が、保全メニューを適用した時期1 5 0 1に、累積ダメージ（すなわち累積稼働時間に応じて高まるダメージ残存率）がゼロないし低減され、当該時期を起点に新たにダメージが累積していく状況が推定されることになる。

ここで、保全計画支援装置1 0 0は、保全マスタDB 1 2 5において「ダメージ残存率」の値を各保全メニューについて保持しており、上記推定を実施できる。

[0062] 或いは、上述の保全効果を特定するに際し、余寿命情報DB 1 2 8における対象生産工程の「累積ダメージ」の式が示す線分1 6 0 0（図1 6参照）が、保全メニューを適用した時期1 6 0 1に、累積ダメージ（すなわち累積稼働時間に応じて高まるダメージ残存率）の伸びが一定期間（持続時間）だけ抑制され、当該時期を起点に新たにダメージが累積していく状況が推定されることになる。

[0063] ここで、保全計画支援装置1 0 0は、保全マスタDB 1 2 5において「ダメージ抑制率」及びその「持続時間」の各値を各保全メニューについて保持しており、上記推定を実施できる。図1 6の例では、ダメージ残存率をゼロクリアする保全メニューの適用時期1 6 0 2と、ダメージ抑制率を一定期間だけ抑制する保全メニューの適用時期1 6 0 1とが採用された状況を例示している。

[0064] 保全計画支援装置1 0 0は、s 1 1において、対象となる生産工程に関して、各保全メニューを適用した場合についてそれぞれ保全効果を特定する。この保全効果とは、対象生産工程の機器において保全メニューを適用した場合に低減／抑制される、対象期間におけるダメージ残存率やダメージ抑制率の値となる。

[0065] 続いて、保全計画支援装置1 0 0は、定期保全ではなく状態基準保全の実施時期の、上述のs 1 1で特定した保全効果による可変範囲を特定する（s

12)。この可変範囲は、保全マスタDB125における各保全メニューの実施タイミングを示すものとなる。

- [0066] ここで、保全計画支援装置100は、各保全メニューについてその実施タイミングを算出する。なお、J：保全メニューの実施期間（ユーザ指定の累積ダメージ閾値に到達する時期で、保全メニュー実施が必要な時期）、J1：保全メニューの実施期間始期日、D0：累積ダメージ閾値（ユーザ指定の故障確率閾値からワイブル関数で逆算して算出）、Dj1：J1での累積ダメージ、Z：保全メニューの実施期間、Z1：保全メニューの実施期間の最速日、H：定期保全の実施予定日、Dz1：Z1での保全後の累積ダメージ、D(j1 - z1)：Z1からJ1までに累積したダメージ、とする。
- [0067] その場合、前提となる考え方としては、保全メニューを実施した後、累積ダメージがD0となるタイミングがJ1より後になればよい、とする。そこで、保全計画支援装置100は、 $D_{j1} = D_{z1} + D(j1 - z1) \leq D0$ 、となるZの最小値Z1を求める。当該保全メニューの実施期間Zは、 $Z1 \leq Z \leq H$ となる。こうした概念を、図17及び図18に例示する。
- [0068] ここでは、累積ダメージを低減する保全メニューの実施を想定した場合（図17）、累積ダメージの増加を抑制する保全メニューの実施を想定した場合（図18）のそれぞれについて示している。
- [0069] 続いて、保全計画支援装置100は、保全計画DB126が示す定期保全の実施予定時期に、上述のs12で特定した可変範囲が含まれる保全メニューを判定する（s13）。つまり、定期保全の実施期間に実施時期を揃えることで意義ある保全を実施できる保全メニューを特定するのである。
- [0070] なお、本実施形態では定期保全の実施期間に、状態基準保全の実施時期を揃えるケースについて例示したが、これに限定せず、生産計画を踏まえてユーザが好適と判断した任意の時期、或いは、保全計画支援装置100が、生産計画を踏まえて、生産ラインの停止が最小限、かつ（保全実施によって）期間全体を通して機器の稼働精度や稼働速度が最大となる、すなわち生産効率が最大となる時期、に状態基準保全の実施時期を揃えるとしてもよい。

[0071] 続いて、保全計画支援装置100は、上記s13の判定で特定した保全メニュー、及び定期保全の実施予定時期に変更した状態基準保全の実施時期、の各情報を推奨情報（図19の画面910）として生成する（s14）。

[0072] この時、保全計画支援装置100は、図20の画面920に示すように、対象生産工程に対してs13で特定した保全メニューを適用した場合の累積ダメージの低減／リセットの様子を、当該推奨情報に含めるとすればより好適である。

また、保全計画支援装置100は、上述のs14で得た推奨情報を、例えばユーザ端末200に出力し（s15）、処理を終了する。

<保険商品について>

[0073] なお、本実施形態の保全計画支援方法において利用する故障確率の情報を、保険商品の開発・運用に適用することも可能である。例えば、故障確率に応じて保険料を変動させる保険商品（図21参照）、故障確率に応じて消耗品故障による損失を補償する保険商品（図22参照）、故障確率に応じた保全を支援する保険商品（図23参照）、及び寿命診断技術により高度化したSLA（Service Level Agreement）を保証する保険商品（図24参照）、などが想定できる。

[0074] 図21に示す、故障確率に応じて保険料を変動させる保険商品では、故障確率に応じた、ユーザの適切な運転や保全を評価し、機器の利用状況やリスクの推移に応じて保険料や補償範囲が変動する保険商品となる。

[0075] また、図22に示す、故障確率に応じて消耗品故障による損失を補償する保険商品では、故障確率が閾値より高ければ経年劣化、閾値より低ければ事故性があると評価し、従来であれば経年劣化による故障と偶発的な事故等による故障の判別困難であるが故に保険提供されていなかった機器・分野を補償する保険商品となる。

[0076] また、図23に示す、故障確率に応じた保全を支援する保険商品では、故障確率に応じて故障の回避・低減を行う際の費用を補償する保険であり、物理的な機器の損傷を伴わない場合、でも保全に伴う損失を補償し、また、故

障確率が閾値以下だったにもかかわらず故障（失報）した際の損失を補償する保険商品となる。

[0077] また、図24に示す、寿命診断技術により高度化したSLA（Service Level Agreement）を保証する保険商品では、寿命診断により、機器メーカーなどが保証出来るSLAを向上させ、当該SLAを下回った際、保険で利益・営業継続費用等を補償し、アラート発報時や不具合発生時の詳細調査や原因究明費用を補償する保険商品となる。

[0078] 以上、本発明を実施するための最良の形態などについて具体的に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

[0079] こうした本実施形態によれば、現状で一般的であるTBM（Time Based Maintenance）を踏まえた保全体制を、CBM（Condition Based Maintenance）へと移行することを促進し、財務的に最適な保全タイミングの設定・遂行を図り、保全コストの低減が可能となる。

すなわち、保全対象における余寿命を踏まえた、財務的に最適な保全タイミングの設定と保全コスト低減が可能となる。

[0080] なお、上述の実施形態に限定せず、例えば、定期保全の実施タイミングが予め決められている状況のみならず、保全対象に対する予備保全（予兆保全）のタイミング（先延ばしにできる時間）から最適な定期保全のタイミングを提案するとしてもよい。その場合、保全対象における稼働率向上につながりうる。また、保全対象の予備保全（予兆保全）のタイミングを揃えることで、予備保全のために出勤する保全員の作業効率化につながるという効果も期待できる。

[0081] なお、保全対象における余寿命を踏まえた、財務的に最適な保全タイミングの設定と保全コスト低減を可能にする新たなサービス提供のニーズが存在し、そのニーズには、保全業務に関わる保険商品に関するものも含まれうる。すなわち、故障やそれに伴う運転停止といったリスク要因を精度良く勘案し、適宜な保障を提供する保険商品の開発・運用に関するものである。

[0082] 本明細書の記載により、少なくとも次のことが明らかにされる。すなわち、本実施形態の保全計画支援方法において、前記情報処理装置が、前記記憶装置において、前記保全メニューを適用することで期待される保全効果として、ダメージ残存率クリアに関する情報を保持し、前記保全効果を特定する処理に際し、前記保全メニューが示すダメージ残存率クリアに関する情報と前記故障確率の時期的推移とに基づき、前記各機器に各保全メニューを適用した場合の保全効果を特定する、としてもよい。

[0083] これによれば、保全対象の各機器に蓄積した劣化、損傷等のダメージを一掃する保全メニューを採用した場合の、故障確率の低減具合を踏まえ、保全タイミングの設定を行うことが可能となる。

[0084] また、本実施形態の保全計画支援方法において、前記情報処理装置が、前記記憶装置において、前記保全メニューを適用することで期待される保全効果として、ダメージ抑制率と当該ダメージ抑制率の持続時間に関する情報を保持し、前記保全効果を特定する処理に際し、前記保全メニューが示すダメージ抑制率及び持続時間に関する情報と前記故障確率の時期的推移とに基づき、前記各機器に各保全メニューを適用した場合の保全効果を特定する、としてもよい。

[0085] これによれば、保全対象の各機器に蓄積した劣化、損傷等のダメージを一旦低減し、その後の影響を抑制的なものとする保全メニューを採用した場合の、故障確率の低減具合を踏まえ、保全タイミングの設定を行うことが可能となる。

[0086] また、本実施形態の保全計画支援方法において、前記情報処理装置が、前記保全メニューを判定する処理に際し、当該保全メニューを適用した場合に、対象機器の累積ダメージが所定の閾値以下となるタイミングが、前記所定の保全時期の期間内となるものを特定する、としてもよい。

これによれば、例えば、定期保全など所定ないし任意の時期における各機器の累積ダメージを、一定の基準以下とする保全計画の策定支援が可能となる。

[0087] また、本実施形態の保全計画支援方法において、前記情報処理装置が、前記保全メニューの判定に際し、ユーザ指定の保全時期、又は、予め定めた定期保全の実施予定時期に、前記可変範囲が含まれる保全メニューを判定し、前記各情報を所定装置に出力するに際し、前記判定で特定した保全メニュー、及び前記ユーザ指定の保全時期又は前記定期保全の実施予定時期に変更した前記状態基準保全の実施時期、の各情報を所定装置に出力する、としてもよい。

[0088] これによれば、予め実施が定まっている定期保全の予定時期に、状態基準保全の実施時期を揃える、或いは、ユーザが生産計画等の諸事情を踏まえて好適と判断した任意の時期に、状態基準保全の実施時期を揃える、といった対応が可能となる。ひいては、保全対象における余寿命を踏まえた、財務的により一層最適な保全タイミングの設定と保全コスト低減が可能となる。

[0089] また、本実施形態の保全計画支援装置において、前記記憶装置は、前記保全メニューを適用することで期待される保全効果として、ダメージ残存率クリアに関する情報を保持し、前記演算装置は、前記保全効果を特定する処理に際し、前記保全メニューが示すダメージ残存率クリアに関する情報と前記故障確率の時期的推移とに基づき、前記各機器に各保全メニューを適用した場合の保全効果を特定するものである、としてもよい。

[0090] また、本実施形態の保全計画支援装置において、前記記憶装置は、前記保全メニューを適用することで期待される保全効果として、ダメージ抑制率と当該ダメージ抑制率の持続時間に関する情報を保持し、前記演算装置は、前記保全効果を特定する処理に際し、前記保全メニューが示すダメージ抑制率及び持続時間に関する情報と前記故障確率の時期的推移とに基づき、前記各機器に各保全メニューを適用した場合の保全効果を特定するものである、としてもよい。

[0091] また、本実施形態の保全計画支援装置において、前記演算装置は、前記保全メニューを判定する処理に際し、当該保全メニューを適用した場合に、対象機器の累積ダメージが所定の閾値以下となるタイミングが、前記所定の保

全時期の期間内となるものを特定するものである、としてもよい。

[0092] また、本実施形態の保全計画支援装置において、前記演算装置は、前記保全メニューの判定に際し、ユーザ指定の保全時期、又は、予め定めた定期保全の実施予定時期に、前記可変範囲が含まれる保全メニューを判定し、前記各情報を所定装置に出力するに際し、前記判定で特定した保全メニュー、及び前記ユーザ指定の保全時期又は前記定期保全の実施予定時期に変更した前記状態基準保全の実施時期、の各情報を所定装置に出力するものである、としてもよい。

符号の説明

[0093] 1 ネットワーク
1 0 保全計画支援システム
1 0 0 保全計画支援装置
1 0 1 記憶装置
1 0 2 プログラム
1 0 3 メモリ
1 0 4 演算装置
1 0 5 入力装置
1 0 6 出力装置
1 0 7 通信装置
1 2 5 保全マスタDB
1 2 6 保全計画DB
1 2 7 生産計画DB
1 2 8 余寿命情報DB
2 0 0 ユーザ端末
3 0 0 解析システム

請求の範囲

[請求項1]

情報処理装置が、

記憶装置において、保全計画対象の各機器に関する余寿命情報、及び保全メニューのリストを保持し、

前記保全メニューと、前記余寿命情報が示す前記各機器の故障確率の時期的推移とに基づき、前記各機器に各保全メニューを適用した場合の保全効果を特定する処理、

状態基準保全の実施時期の、前記保全効果による可変範囲を特定し、所定の保全時期に、前記可変範囲が含まれる保全メニューを判定する処理、

前記判定で特定した保全メニュー、及び前記所定の保全時期に変更した前記状態基準保全の実施時期、の各情報を所定装置に出力する処理、

を実行する保全計画支援方法。

[請求項2]

前記情報処理装置が、

前記記憶装置において、前記保全メニューを適用することで期待される保全効果として、ダメージ残存率クリアに関する情報を保持し、

前記保全効果を特定する処理に際し、前記保全メニューが示すダメージ残存率クリアに関する情報と前記故障確率の時期的推移とに基づき、前記各機器に各保全メニューを適用した場合の保全効果を特定する、

ことを特徴とする請求項1に記載の保全計画支援方法。

[請求項3]

前記情報処理装置が、

前記記憶装置において、前記保全メニューを適用することで期待される保全効果として、ダメージ抑制率と当該ダメージ抑制率の持続時間に関する情報を保持し、

前記保全効果を特定する処理に際し、前記保全メニューが示すダメージ抑制率及び持続時間に関する情報と前記故障確率の時期的推移と

に基づき、前記各機器に各保全メニューを適用した場合の保全効果を特定する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の保全計画支援方法。

[請求項4]

前記情報処理装置が、

前記保全メニューを判定する処理に際し、当該保全メニューを適用した場合に、対象機器の累積ダメージが所定の閾値以下となるタイミングが、前記所定の保全時期の期間内となるものを特定する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の保全計画支援方法。

[請求項5]

前記情報処理装置が、

前記保全メニューの判定に際し、ユーザ指定の保全時期、又は、予め定めた定期保全の実施予定時期に、前記可変範囲が含まれる保全メニューを判定し、

前記各情報を所定装置に出力するに際し、前記判定で特定した保全メニュー、及び前記ユーザ指定の保全時期又は前記定期保全の実施予定時期に変更した前記状態基準保全の実施時期、の各情報を所定装置に出力する、

ものであることを特徴とする請求項 1 に記載の保全計画支援方法。

[請求項6]

保全計画対象の各機器に関する余寿命情報、及び保全メニューのリストを保持する記憶装置と、

前記保全メニューと、前記余寿命情報が示す前記各機器の故障確率の時期的推移とに基づき、前記各機器に各保全メニューを適用した場合の保全効果を特定する処理、状態基準保全の実施時期の、前記保全効果による可変範囲を特定し、所定の保全時期に、前記可変範囲が含まれる保全メニューを判定する処理、前記判定で特定した保全メニュー、及び前記所定の保全時期に変更した前記状態基準保全の実施時期、の各情報を所定装置に出力する処理、を実行する演算装置と、

を含むことを特徴とする保全計画支援装置。

[請求項7]

前記記憶装置は、前記保全メニューを適用することで期待される保

全効果として、ダメージ残存率クリアに関する情報を保持し、

前記演算装置は、前記保全効果を特定する処理に際し、前記保全メニューが示すダメージ残存率クリアに関する情報と前記故障確率の時期的推移とに基づき、前記各機器に各保全メニューを適用した場合の保全効果を特定するものである、

ことを特徴とする請求項6に記載の保全計画支援装置。

[請求項8]

前記記憶装置は、前記保全メニューを適用することで期待される保全効果として、ダメージ抑制率と当該ダメージ抑制率の持続時間に関する情報を保持し、

前記演算装置は、前記保全効果を特定する処理に際し、前記保全メニューが示すダメージ抑制率及び持続時間に関する情報と前記故障確率の時期的推移とに基づき、前記各機器に各保全メニューを適用した場合の保全効果を特定するものである、

ことを特徴とする請求項6に記載の保全計画支援装置。

[請求項9]

前記演算装置は、

前記保全メニューを判定する処理に際し、当該保全メニューを適用した場合に、対象機器の累積ダメージが所定の閾値以下となるタイミングが、前記所定の保全時期の期間内となるものを特定するものである、

ことを特徴とする請求項6に記載の保全計画支援装置。

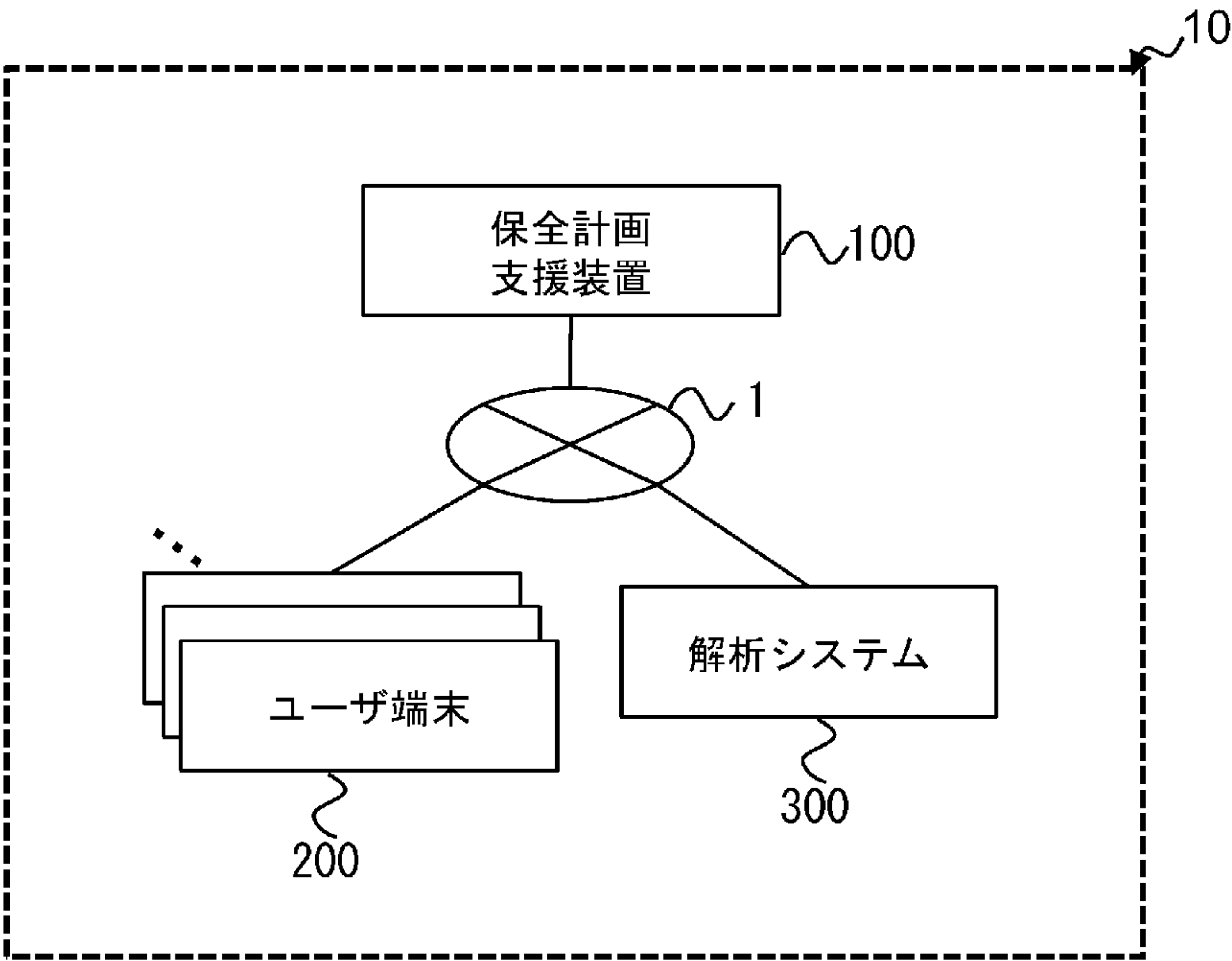
[請求項10]

前記演算装置は、

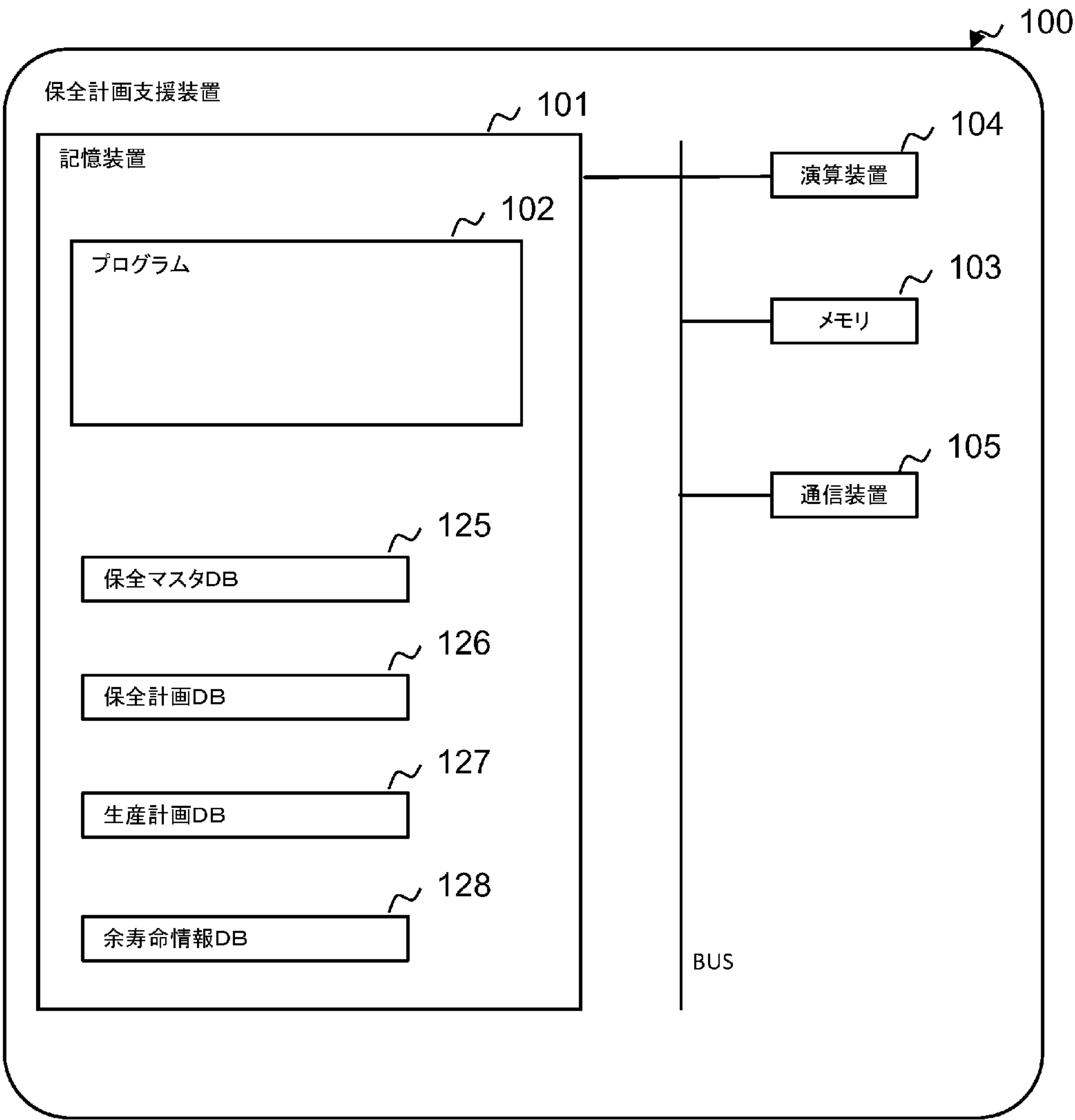
前記保全メニューの判定に際し、ユーザ指定の保全時期、又は、予め定めた定期保全の実施予定時期に、前記可変範囲が含まれる保全メニューを判定し、前記各情報を所定装置に出力するに際し、前記判定で特定した保全メニュー、及び前記ユーザ指定の保全時期又は前記定期保全の実施予定時期に変更した前記状態基準保全の実施時期、の各情報を所定装置に出力するものである、

ことを特徴とする請求項6に記載の保全計画支援装置。

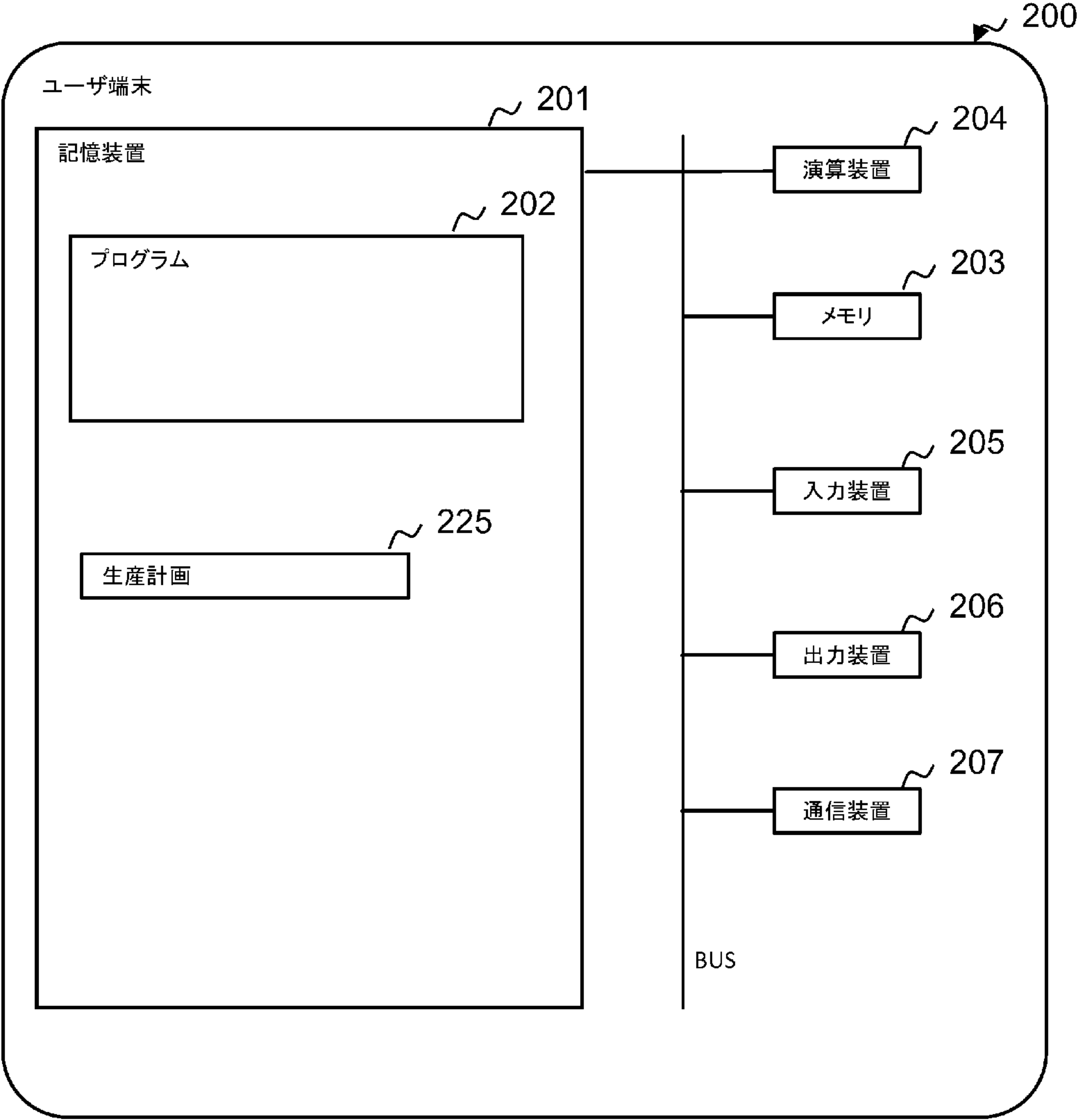
[図1]



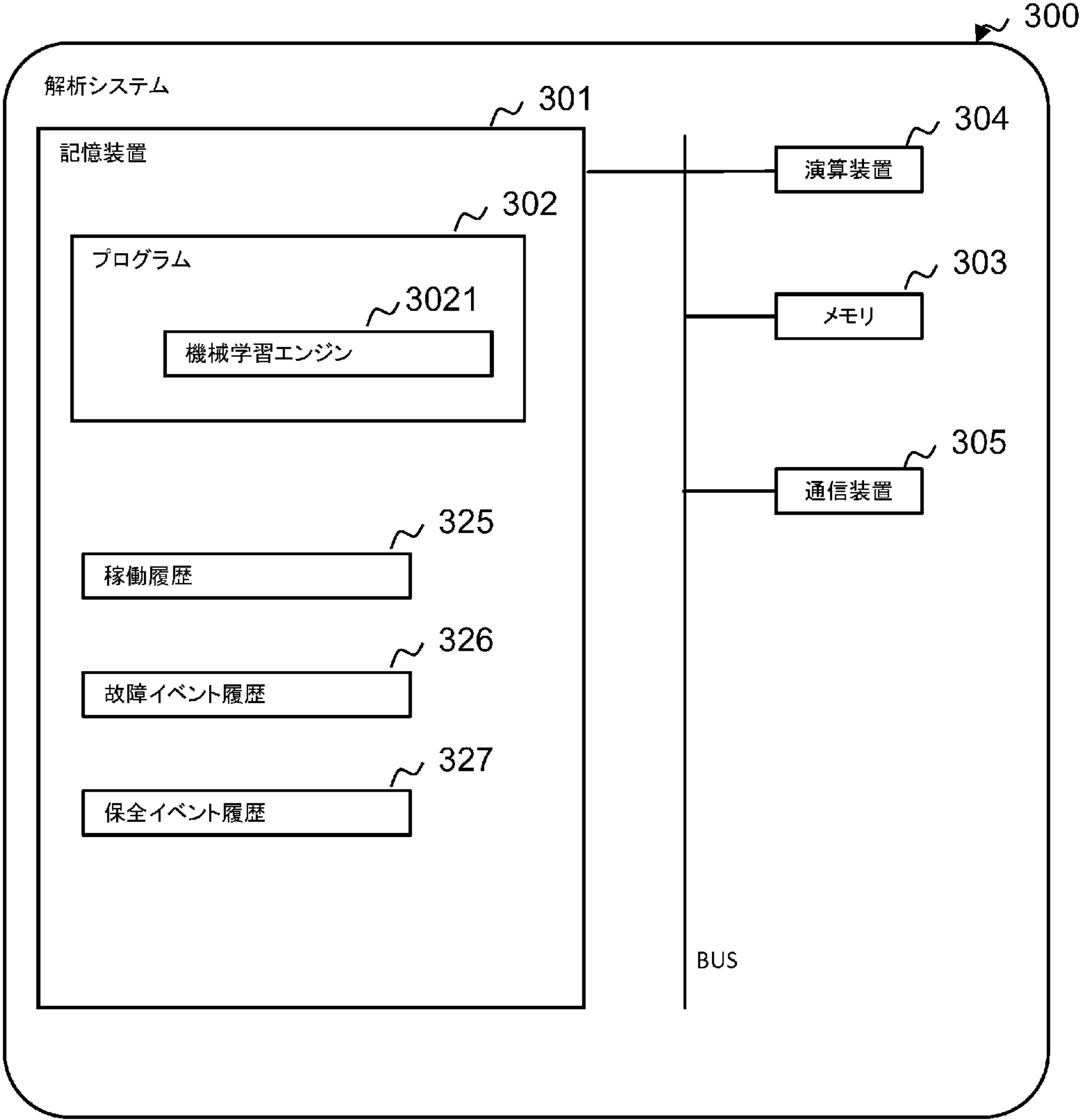
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

保全マスタDB125						
保全メニュー	ライン停止要否	所要時間	ダメージ残存率	ダメージ抑制率	持続時間	実施期間
交換	要	26時間	0%	—	0時間	2019/06/29—2019/07/30
簡易清掃	不要	10分	70%	—	0時間	—
分解清掃	要	4時間	20%	—	0時間	2019/04/30—2019/04/30
注油	不要	15分	100%	30%	360時間	—
...	...	...	...	...	...	...

126

保全イベント	対象となる 生産工程	着手予定日	完了予定日	ライン停止 要否	・・・
TBM1	切削X、プレスW、・・・	2019/04/30	2019/04/30	有	・・・
TBM2	組立T	2019/05/31	2019/05/31	無	・・・
TBM3	圧延Q	2019/06/29	2019/07/30	有	・・・
・・・		・・・	・・・	・・・	・・・

127

生産工程	生産品目	生産量							
		4/1	4/2	4/3	4/4	4/5	4/6	4/7	・・・
洗浄 U	A	350	350	350	350	納品 [1400]	－	－	・・・
焼入 K	B	－	－	－	－	100	100	120	・・・
圧延 L	C	350	350	350	350	納品 [1400]	－	－	・・・
切削 X	D	100	100	120	100	100	－	－	・・・
・・・		・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・	・・・

128

生産工程	累積ダメージ	故障確率	...
切削 X	$y=aX+b+...$	$y=f_1(x)+...$	...
	...	...	...
プレス W	$y=cX+d+...$	$y=f_2(X)+...$	...
	...	...	...
組立 Z	$y=bX+r+...$	$y=f_3(X)+...$	...
	...	...	...
...	...	...	...

325

[illegible]

[図10]

326
↙

故障イベント履歴

発生日時	発生対象	故障内容	ライン停止有無	．．．
2017/11/03 15:31	プレス T	* * *	無	．．．
2018/04/16 11:02	組立 G	* * *	有	．．．
2018/11/28 16:33	切削 X	* * *	無	．．．
．．．	．．．	．．．	．．．	．．．

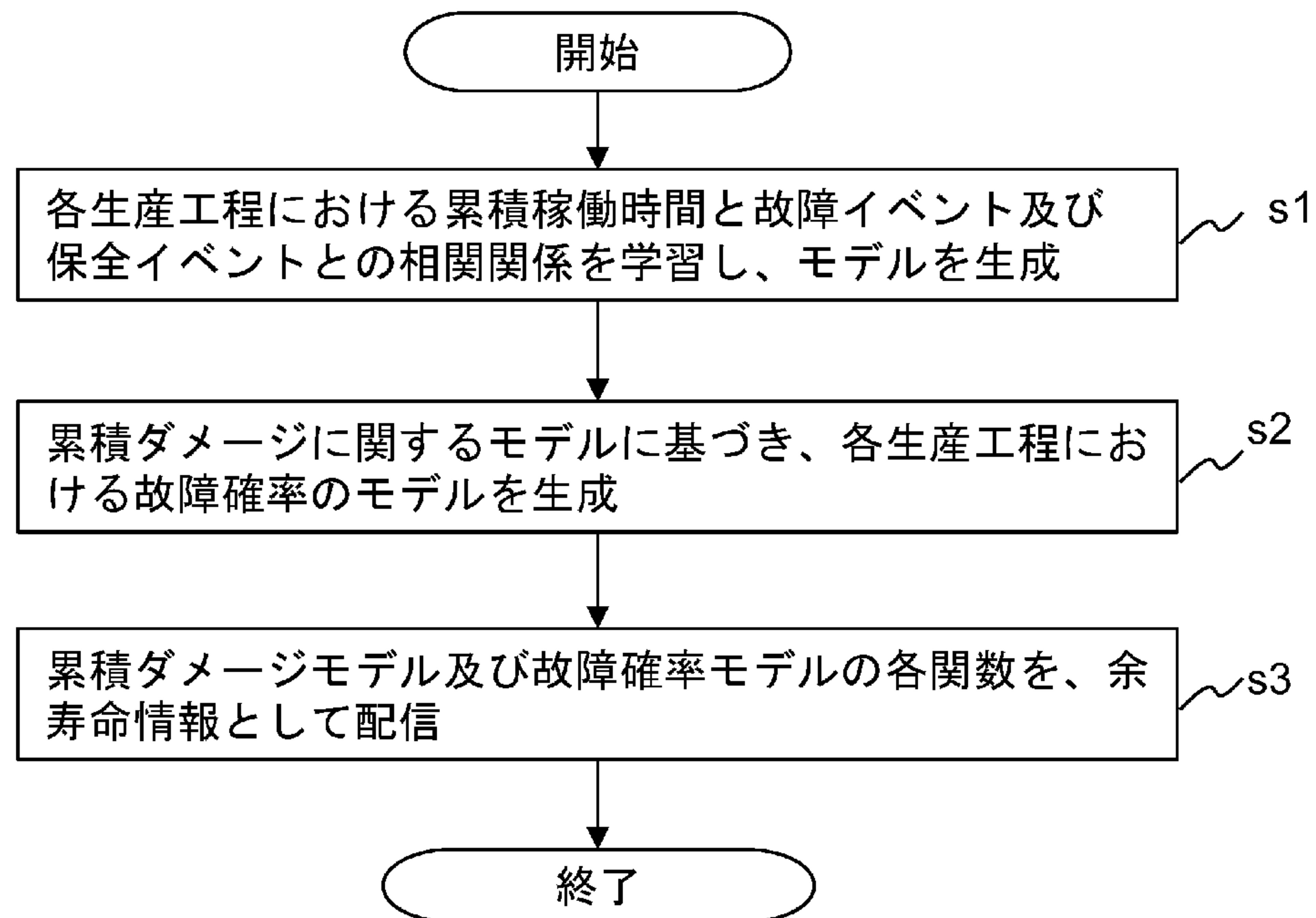
[図11]

327
↙

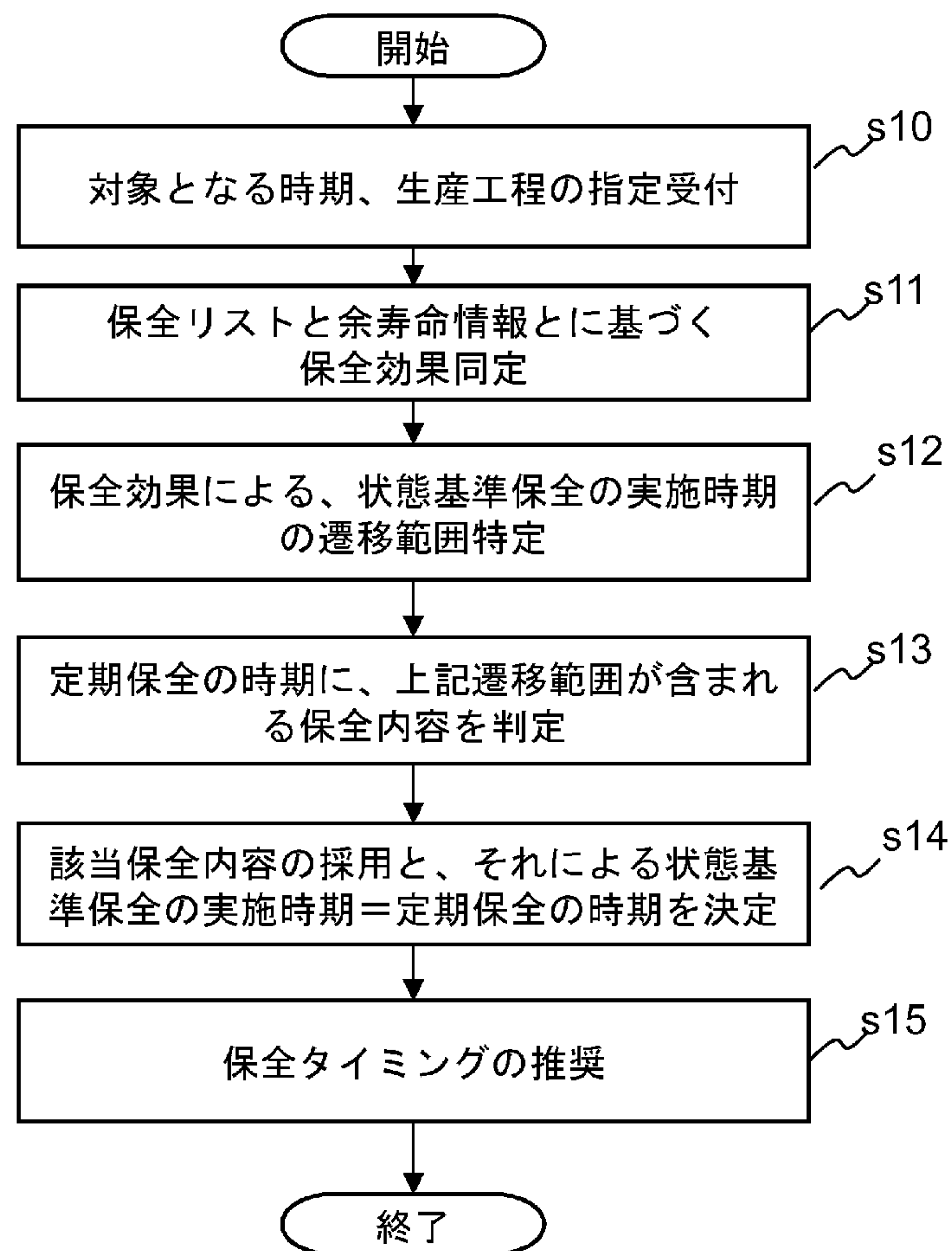
保全イベント履歴

保全イベント	生産工程	着手日	完了日	ライン停止 要否	．． ．
TBM1	切削 X	2017/04/30	2019/04/30	有	．． ．
TBM2	熱間圧延 J	2017/05/31	2019/05/31	無	．． ．
TBM3	プレス F	2018/06/29	2019/07/30	有	．． ．
．．．		．．．	．．．	．．．	．． ．

[図12]



[図13]



[図14]

900

対象となる生産計画(時期)と生産工程を指定してください。

時期

2019/04

▼

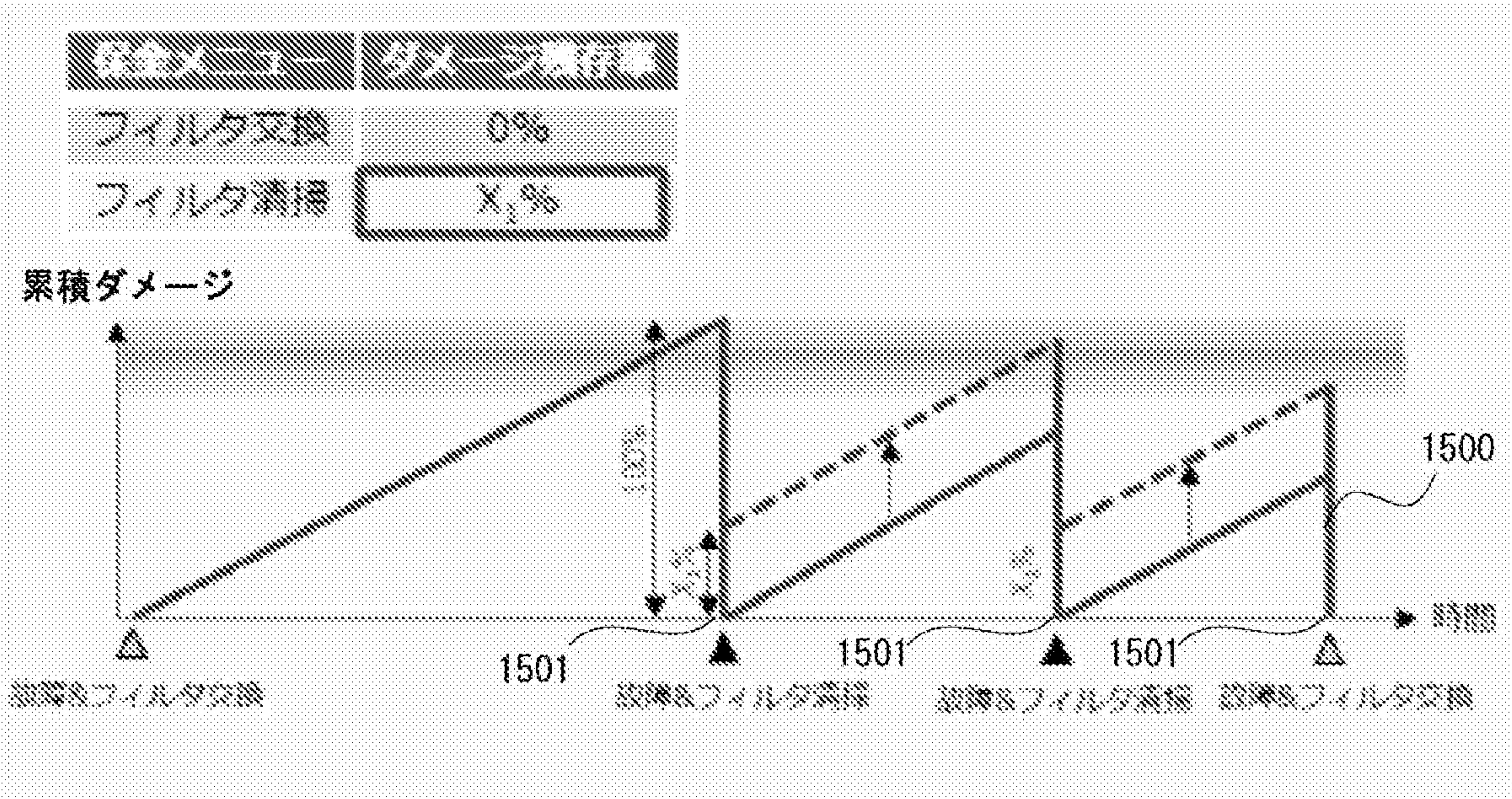
生産工程

切削 A

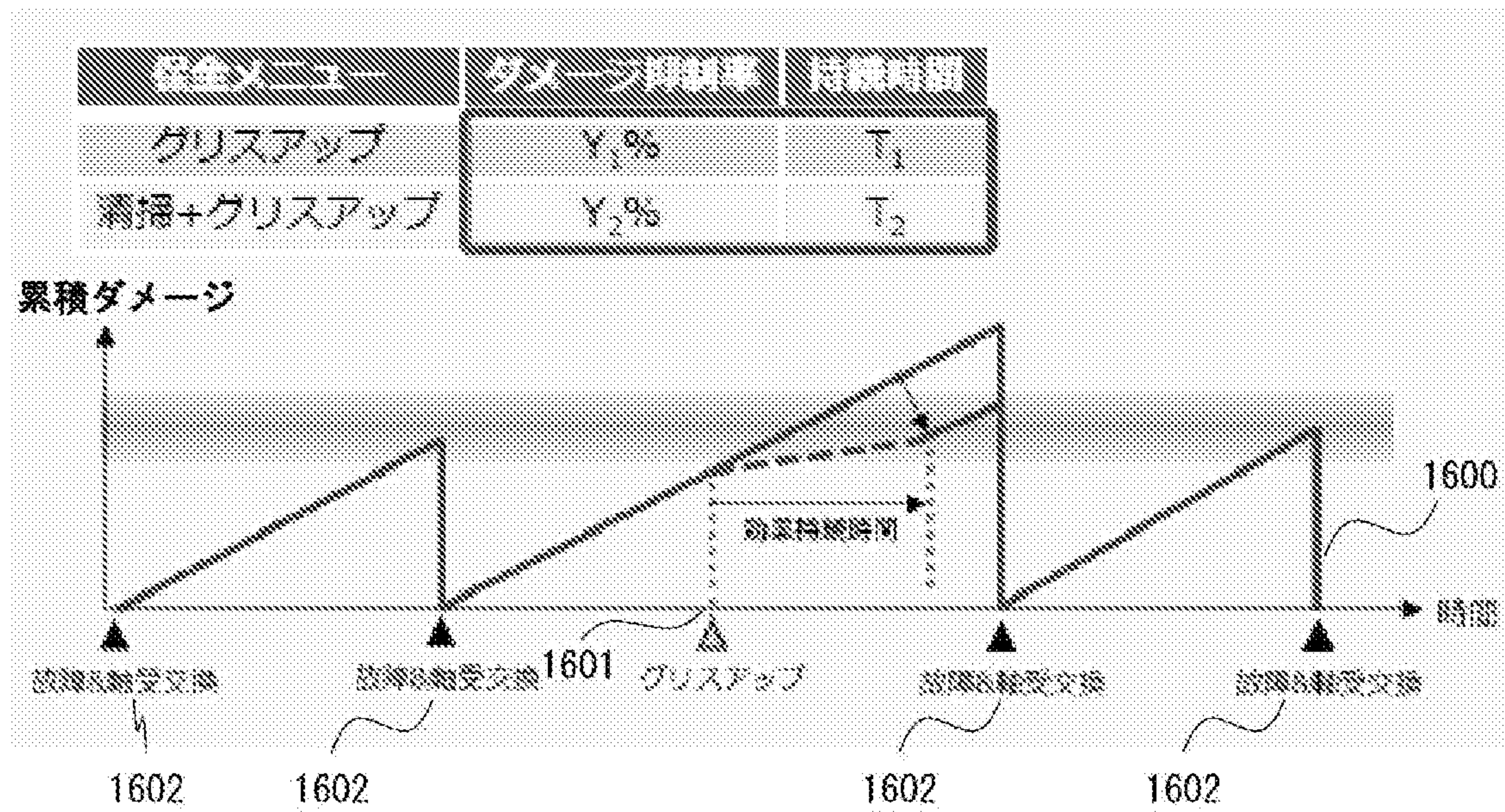
▼

OK

[図15]

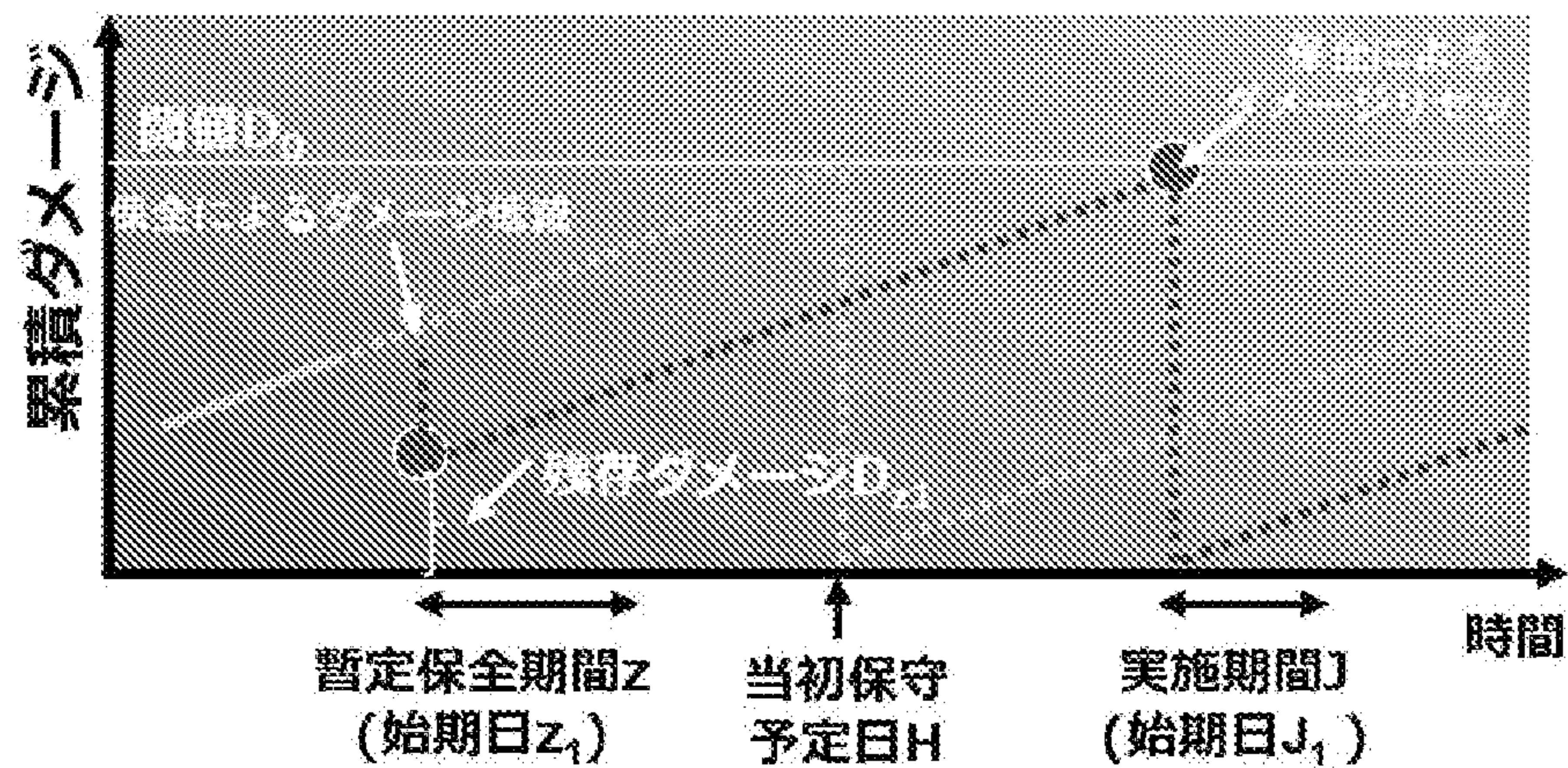


[図16]



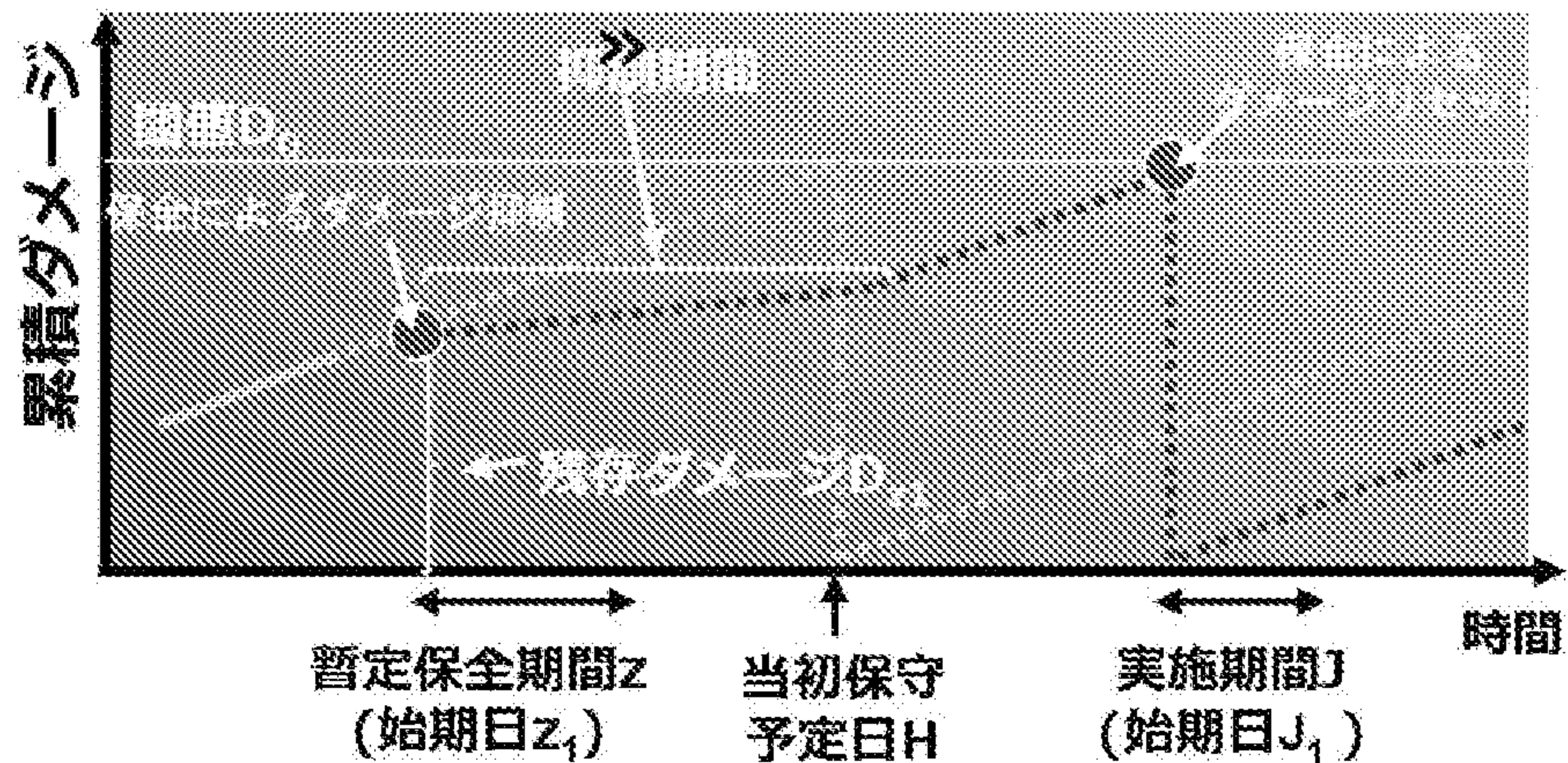
[図17]

＜回復型暫定保全実施イメージ＞

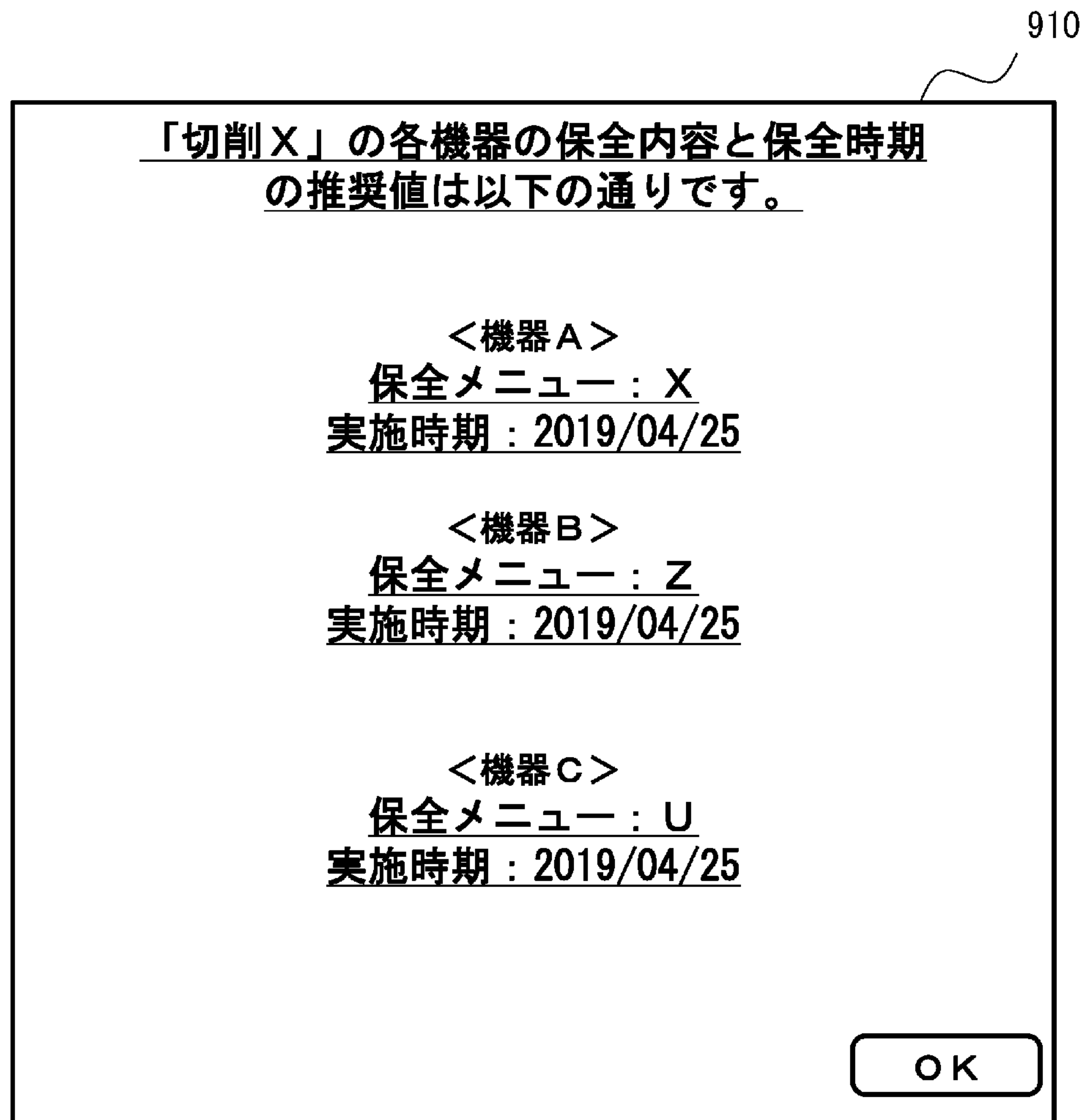


[図18]

＜抑制型暫定保全実施イメージ＞

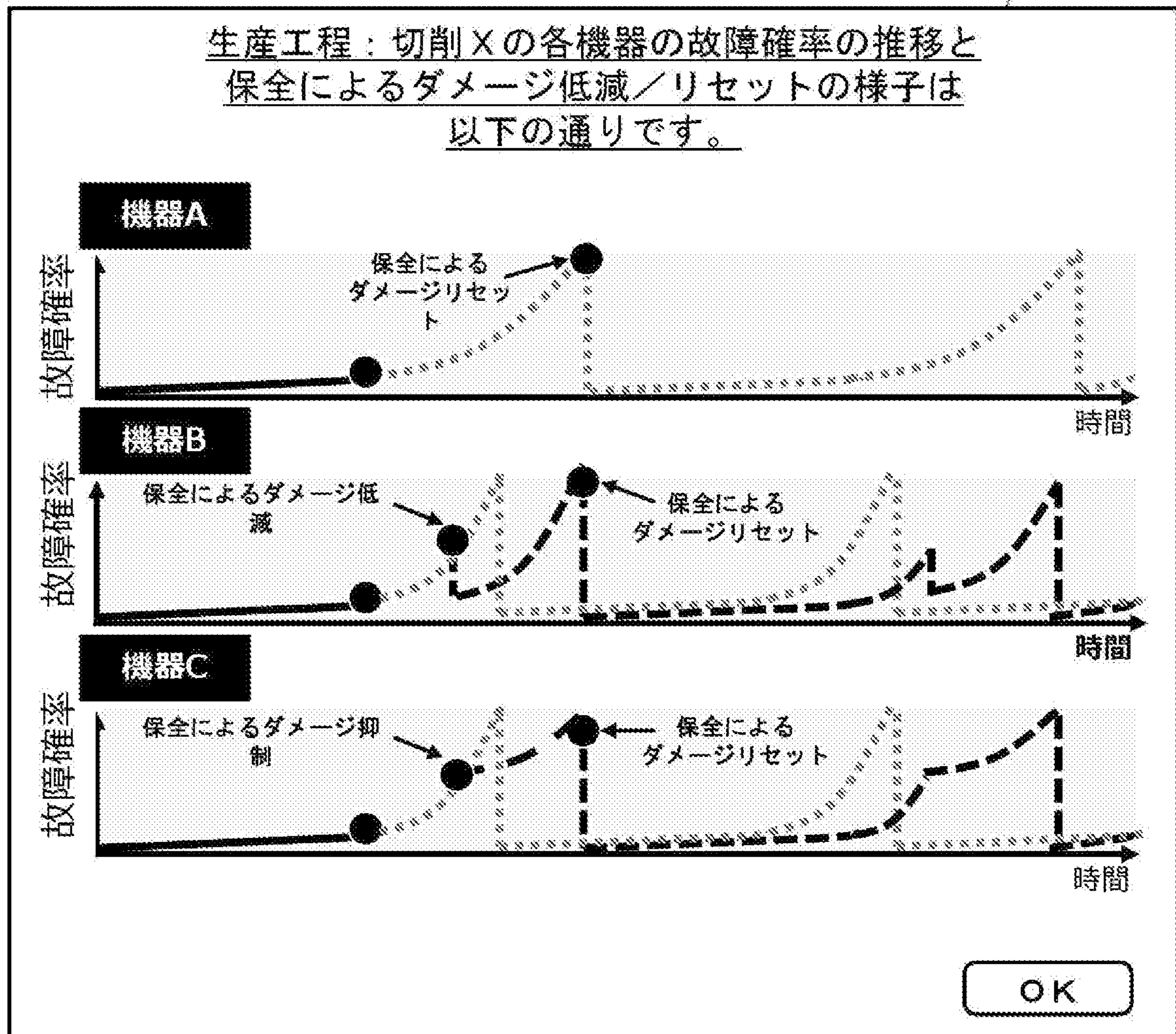


[図19]

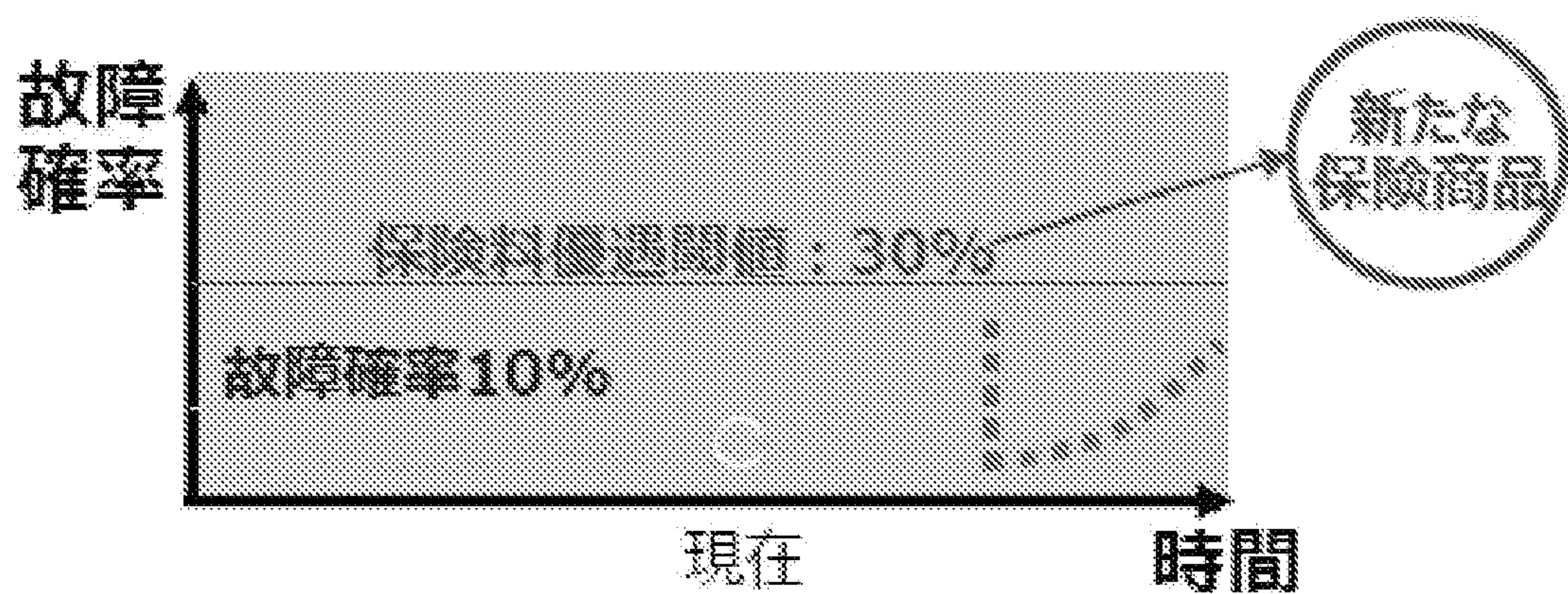


[図20]

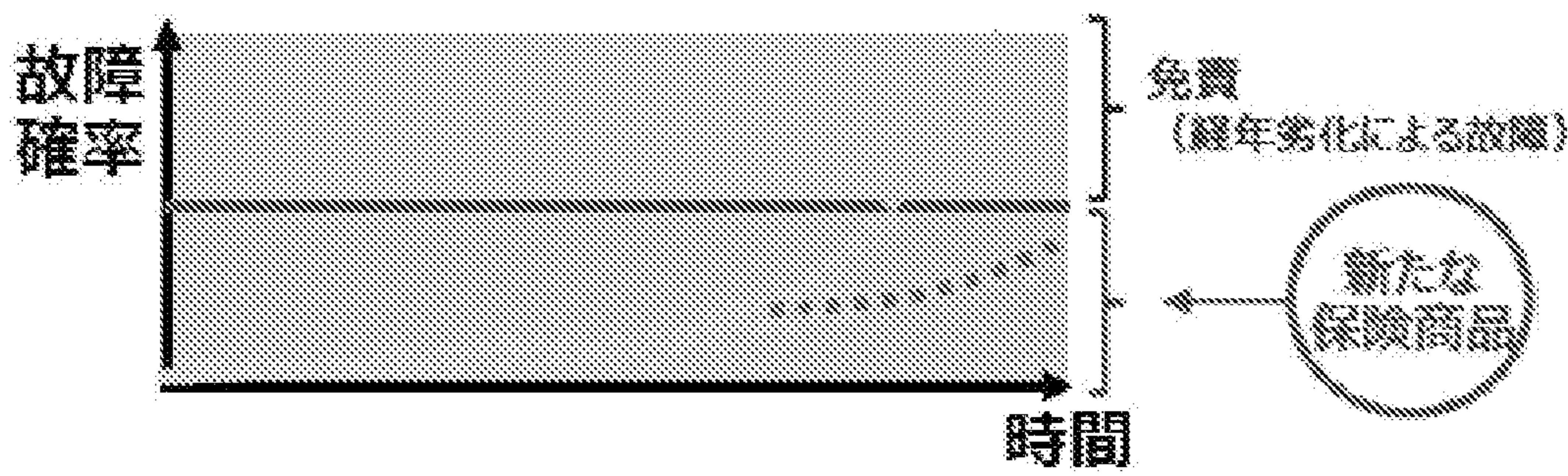
920



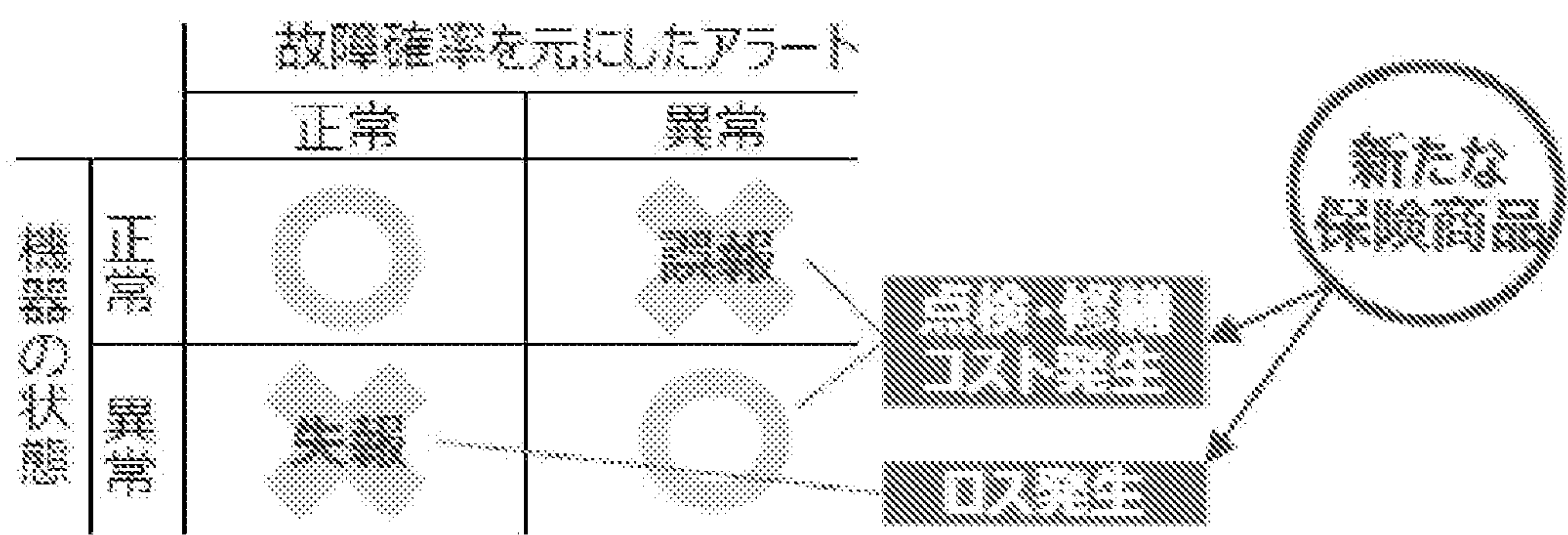
[図21]



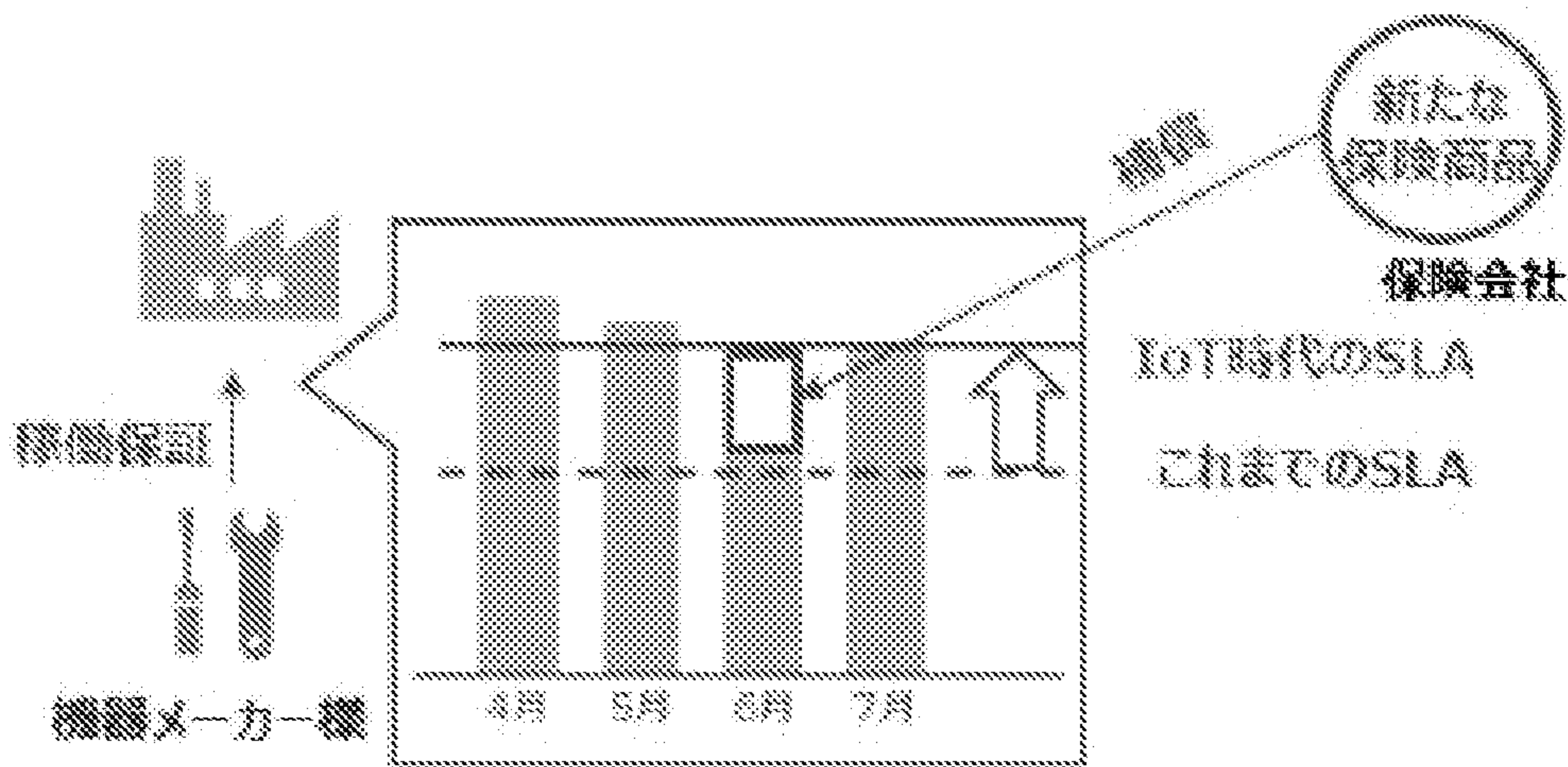
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/038904

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06Q 10/00(2012.01) i; G05B 19/418(2006.01) i FI: G06Q10/00 300; G05B19/418 Z 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) G06Q10/00; G05B19/418 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.
X	JP 2009-217718 A (TOSHIBA CORP.) 24 September 2009 (2009-09-24) paragraphs [0001], [0018]	1-10
A	JP 2005-85178 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 31 March 2005 (2005-03-31) entire text, all drawings	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 23 December 2020 (23.12.2020)		Date of mailing of the international search report 12 January 2021 (12.01.2021)
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/JP2020/038904

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2009-217718 A	24 Sep. 2009	(Family: none)	
JP 2005-85178 A	31 Mar. 2005	(Family: none)	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2020/038904
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） G06Q 10/00(2012.01)i; G05B 19/418(2006.01)i FI: G06Q10/00 300; G05B19/418 Z		
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）） G06Q10/00; G05B19/418		
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 2 0 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 2 0 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 2 0 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	JP 2009-217718 A（株式会社東芝）24.09.2009（2009 - 09 - 24） 段落[0001][0018]	1-10
A	JP 2005-85178 A（三菱電機株式会社）31.03.2005（2005 - 03 - 31） 全文，全図	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。		
* 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 “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 23. 12. 2020	国際調査報告の発送日 12. 01. 2021	
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） 田中 秀樹 5R 3246 電話番号 03-3581-1101 内線 3502	

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/JP2020/038904

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2009-217718	A	24.09.2009	(ファミリーなし)	
JP	2005-85178	A	31.03.2005	(ファミリーなし)	