

(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1月14日(14.01.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/005686 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 12/70 (2013.01)

〒1808585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9 - 1
1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/027002

(22) 国際出願日: 2019年7月8日(08.07.2019)

(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: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

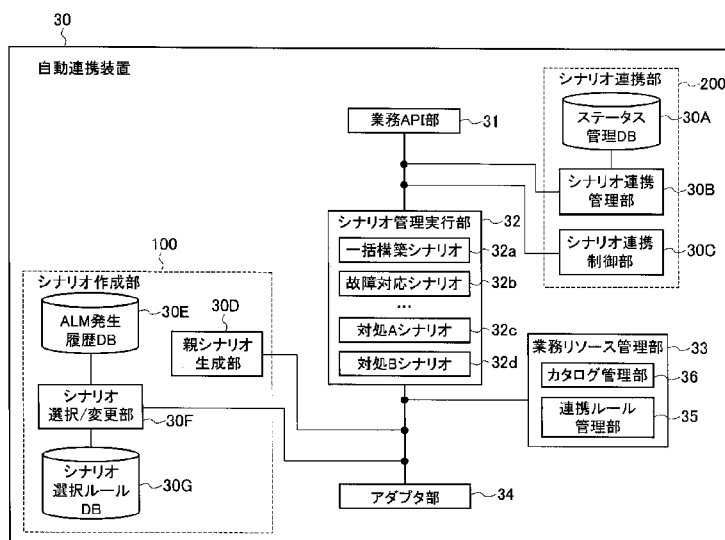
(72) 発明者: 尾居 愛子(OI Aiko); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町 3 丁目 9 - 1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 高田 篤(TAKADA Atsushi);

(74) 代理人: 三好 秀和, 外(MIYOSHI Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 8 号 虎ノ門琴平タワー 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, 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: AUTOMATIC COOPERATION DEVICE, AUTOMATIC COOPERATION METHOD, AND AUTOMATIC COOPERATION PROGRAM

(54) 発明の名称: 自動連携装置、自動連携方法、および自動連携プログラム



30 Automatic cooperation device
30A Status management DB
30B Scenario cooperation management unit
30C Scenario cooperation control unit
30D Parent scenario generation unit
30E ALM generation history DB
30F Scenario selection/change unit
30G Scenario selection rule DB
31 Work API unit
32 Scenario management execution unit
32a Collective construction scenario
32b Failure correspondence scenario
32c Handling A scenario
32d Handling B scenario
33 Work resource management unit
34 Adapter unit
35 Cooperation rule management unit
36 Catalog management unit
100 Scenario creation unit
200 Scenario cooperation unit

(57) Abstract: This automatic cooperation device 30 comprises: a scenario creation unit 100 that creates a scenario; a scenario cooperation unit 200 that cooperates the scenario; and a scenario management execution unit 32 that manages and executes the scenario, wherein failure correspondence work is classified into common work and individual work, a parent scenario or a child scenario is defined for the classified work or a work group obtained by combining a plurality of works, the scenario is divided, management over the scenario is performed on the basis of a relationship between the scenarios and an execution status of each scenario, and the scenario is suspended or changed according to a failure correspondence step and contents.

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))

(57) 要約: 自動連携装置 30 は、シナリオを作成するシナリオ作成部 100 と、シナリオを連携させるシナリオ連携部 200 と、シナリオを管理および実行するシナリオ管理実行部 32 とを備え、故障対応業務を共通作業と個別作業に分類し、分類した作業または複数の作業を組み合わせた作業群に対し親シナリオまたは子シナリオを定義し、シナリオを分割し、各シナリオ間の関係性および各シナリオの実行ステータスからシナリオを跨いだ管理を行い、故障対応工程および内容に応じてシナリオの中断または変更を行う。

明 細 書

発明の名称：

自動連携装置、自動連携方法、および自動連携プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、自動連携装置、自動連携方法、および自動連携プログラムに関する。

背景技術

[0002] 現在、ネットワーク（NW）サービス、クラウドサービス、及びアプリケーション（A P L）サービスといった各種サービスを提供している卸サービス事業者が出て来ている。これに伴い、エンドユーザにサービスを提供するサービス事業者が、自社で資産を保有せずに卸サービス事業者が提供するサービスを組合せてサービス事業者の独自サービスを提供する形態も出て来ている。NWサービスは、広域L2（イーサネット「登録商標」）サービス、I P-V P N（Internet Protocol Virtual Private Network）サービス、M V N O（Mobile Virtual Network Operator）等のネットワークを利用したサービスである。クラウドサービスは、I a a S（Infrastructure as a Service）基盤等によるサービスである。A P Lサービスは、必要な通信に係る機能を必要な分だけサービスとして利用するようにしたソフトウェアの提供形態によるサービスである。

[0003] 各々の卸サービス事業者は、1つの通信サービスをA P I（Application Programming Interface）で公開している。このため、ユーザに通信サービスを提供するサービス事業者は、例えば、NWサービスの通信機能を使用したい場合、NWサービスを公開するA P Iにアクセスする。また、クラウドサービスの通信機能を使用したい場合、クラウドサービスを公開するA P Iにアクセスする。また、A P Lサービスの通信機能を使用したい場合、A P Lサービスを公開するA P Iにアクセスする。このようにサービス事業者は、1つの卸サービス事業者が公開する1つの通信サービスを利用してユーザに

提供している。

- [0004] この種の技術として、通信の卸サービスの仕様が記述されたカタログと、各種の通信サービスの連携を定めた連携ルールとを保持し、当カタログ及び連携ルールに基づき、サービスAPIを一括に連携させて連携サービスを構築する装置が知られている（特許文献1参照）。特許文献1の技術によれば、通信のサービス事業者のオーダ要求に応じて、複数の卸サービス事業者の各種通信サービスを組合せた連携サービスを一括で構築して提供することができる。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2018-32897号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 特許文献1の技術（オーケストレータ）は、サービス構築業務に着目しているため、予め規定された固定的かつ条件分岐の少ない単純な業務フローに沿ったシステム連携は得意とするが、故障対応業務等の複雑な業務フローに沿ったシステム連携は不得意であるといった課題がある。すなわち、故障対応業務においては、各工程の結果に応じて次の工程の内容／方法が変わるため、流動的かつ条件分岐の多い複雑な業務フローとなる。従来技術を適用する場合、カタログ／連携ルール（シナリオ）に、網羅的な条件分岐を記した故障対応業務フローを規定する必要があるため、規定量が膨大になり、従来技術のシステム性能において劣化が生じる可能性がある。また、故障対応業務は、装置からのアラーム（ALM）発出を契機に故障対応を開始する（シナリオを実行する）が、ALM同士には依存関係（主要因ALMと波及ALM等）が存在するため、ALM毎に独立してシナリオを実行すればよいという訳ではない。例えば、伝送レイヤにて発生した故障が原因で、伝送レイヤに留まらず、上位レイヤである転送レイヤにおいてもALMが波及的に発生

することがある。この場合、伝送レイヤのALMは主要因ALM、転送レイヤのALMは波及ALMとなる。ALM個々に対して、既にシナリオを実行している場合、転送レイヤ側の波及ALMに対するシナリオは中断、またはシナリオの内容を変更する必要がある。このように、複数シナリオ跨いだ管理・制御が必要であるが、従来技術では考慮されていない。以上より、従来技術では故障対応業務には適さない。

[0007] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、故障対応業務に適用することが可能な自動連携装置、自動連携方法、および自動連携プログラムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様の自動連携装置は、シナリオを作成するシナリオ作成部と、前記シナリオを連携させるシナリオ連携部と、前記シナリオを管理および実行するシナリオ管理実行部とを備え、故障対応業務を共通作業と個別作業に分類し、分類した作業または複数の作業を組み合わせた作業群に対し親シナリオまたは子シナリオを定義し、前記シナリオを分割し、各シナリオ間の関係性および各シナリオの実行ステータスから前記シナリオを跨いだ管理を行い、故障対応工程および内容に応じて前記シナリオの中断または変更を行う。

[0009] 本発明の一態様の自動連携方法は、自動連携装置が、シナリオを作成するシナリオ作成ステップと、前記シナリオを連携させるシナリオ連携ステップと、前記シナリオを管理および実行するシナリオ管理実行ステップとを実行し、故障対応業務を共通作業と個別作業に分類し、分類した作業または複数の作業を組み合わせた作業群に対し親シナリオまたは子シナリオを定義し、前記シナリオを分割し、各シナリオ間の関係性および各シナリオの実行ステータスから前記シナリオを跨いだ管理を行い、故障対応工程および内容に応じて前記シナリオの中断または変更を行う。

[0010] 本発明の一態様は、上記自動連携装置として、コンピュータを機能させる自動連携プログラムである。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、故障対応業務に適用することが可能な自動連携装置、自動連携方法、および自動連携プログラムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明の実施形態の通信システムの全体を示す構成図である。

[図2]図2は、自動連携装置の構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、故障対応業務フローと、当該フローを構成する各工程の例を示す図である。

[図4A]図4 Aは、親シナリオ自動作成、子シナリオ分類を行う場合の概念図である。

[図4B]図4 Bは、親シナリオ自動作成、子シナリオ分類を行う場合の概念図である。

[図5]図5は、対処シナリオの実行要否、および、どの対処シナリオを実行するかを判断する場合の動作例を示すフローチャートである。

[図6]図6は、事前確認シナリオの項目と出力一覧を示す図である。

[図7]図7は、A L M別一次判断条件 I Dと結果一覧を示す図である。

[図8]図8は、事前確認シナリオの出力組み合わせによる、対処要否の一次判断条件を示す図である。

[図9]図9は、対処シナリオの内容判断方法（対処シナリオの選択）を示す図である。

[図10]図10は、レイヤ連携によるシナリオ中断（ケース1）を示す図である。

[図11]図11は、レイヤ連携によるシナリオ変更（ケース2）を示す図である。

[図12]図12は、自動連携装置の動作例を示すフローチャートである。

[図13]図13は、自動連携装置の動作例を示すフローチャートである。

[図14]図14は、自動連携装置のハードウェア構成図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。図面の記載において同一部分には同一符号を付し説明を省略する。

[0014] [実施形態]

本発明の実施形態は、保全系オペレーションシステムの自動連携技術に関する。オーケストレータを用いて、保全系オペレーションシステム群を自動連携することで、単純系故障に関する故障対応業務を自動化し、オペレータの稼働削減を目指す。

[0015] 具体的には、膨大な条件分岐を要する連携ルールを分割し、これに紐づく子シナリオを動的に複数組み合わせることを可能とする。また、シナリオ間の依存関係を考慮した、複数シナリオを跨いだ管理・制御を可能とする。その結果、故障対応業務を自動化するだけでなく、オーケストレータの性能向上を実現する。

[0016] (通信システムの全体構成)

図1は、本発明の実施形態の通信システム10の全体を示す構成図である。この通信システム10は、サービス事業者20の端末機21と、自動連携装置30と、複数の卸サービス事業者40, 50, 60のサーバ41, 51, 61とを備える。サービス事業者20の端末機21は、NW(ネットワーク)81及びGW(ゲートウェイ)71を介して自動連携装置30に接続されている。自動連携装置30は、NW82及びGW72, 73, 74を介して各卸サービス事業者40, 50, 60のサーバ41, 51, 61に接続されている。サーバ41とサーバ51とは、GW75、NW83及びGW76を介して接続されている。サーバ51とサーバ61とは、GW77、NW84及びGW78を介して接続されている。

[0017] 端末機21と自動連携装置30間のGW71は、端末機21からの通信サービスの注文であるオーダ要求が予め許可された要求か否かを判断する処理を行う。自動連携装置30は、許可されたオーダ要求の場合、そのオーダ要求に応じた1又は複数の通信サービスを取得する等の要求をサーバ41, 51, 61へ送信する。自動連携装置30と各卸サービス事業者40, 50,

60間のGW72, 73, 74は、サーバ41, 51, 61への要求が、予め許可された自動連携装置30からの要求であるか否かを判断する処理を行う。各サーバ41, 51, 61間のGW75~78は、各サーバ41, 51, 61をNW83, 84で接続するための認証処理を行う。

[0018] 各卸サービス事業者40, 50, 60は、各々が異なる通信サービスをAPIで公開している。卸サービス事業者40のサーバ41には、NWサービスを公開するNWサービスAPI41aが搭載されている。卸サービス事業者50のサーバ51には、クラウドサービスを公開するクラウドサービスAPI51aが搭載されている。卸サービス事業者60のサーバ61には、APL（アプリケーション）サービスを公開するAPLサービスAPI61aが搭載されている。

[0019] サービス事業者20は、各卸サービス事業者40, 50, 60が公開する各種の通信サービスを1又は複数利用して独自の通信サービスをユーザに提供する。サービス事業者20が通信サービスを利用する場合、自動連携装置30に1又は複数の通信サービスを取得するためのオーダ要求を行って通信サービスを取得する。

[0020] 特許文献1の技術では、APIを介して、複数の卸サービスを連携させる。一方、本発明の実施形態では、APIを介して、複数のオペレーションシステムを連携させる。

[0021] 自動連携装置30は、各種通信サービスのAPI41a, 51a, 61aを統合的に制御する。また、故障対応業務を共通、個別作業に分類し、分類した作業に対し親シナリオ、子シナリオを定義してシナリオを分割すると共に、各シナリオ（親シナリオ）間の関係性やステータスからシナリオを跨いだ管理を行い、故障対応工程／内容に応じてシナリオの中断や変更等を行う。これにより、各工程（シナリオ）の結果に応じて、適した次のシナリオを選択可能とする。また、波及ALMに対しても、主要因からの波及との推定された時点でシナリオを中断することで、不要な処理を省き効率的な処理を可能とする。

[0022] (自動連携装置の構成)

図2は、自動連携装置30の構成を示すブロック図である。自動連携装置30は、図2に示すように、業務API部31と、シナリオ管理実行部32と、業務リソース管理部33と、アダプタ部34と、ステータス管理DB30Aと、シナリオ連携管理部30Bと、シナリオ連携制御部30Cと、親シナリオ生成部30Dと、ALM発生履歴DB30Eと、シナリオ選択／変更部30Fと、シナリオ選択ルールDB30Gとを備える。

[0023] 業務API部31は、故障対応のオーダ要求を受け付け、要求内容に応じたAPIの処理により、シナリオ管理実行部32で適切なシナリオが実行されるようにする。例えば、故障対応のオーダ要求は、装置アラームの発出を契機にオペレータが発行するか、もしくは、装置アラームをシステムが受信し、アラームメッセージ等を分析の上、自動で故発行する。シナリオ管理実行部32は、個々のシナリオを管理・実行する。業務リソース管理部33は、業務リソースを管理する。アダプタ部34は、各卸サービス事業者40、50、60のサーバ41、51、61に接続されている。ステータス管理DB30Aは、シナリオ（対処ALM）別にステータスを管理するデータベースである。シナリオ連携管理部30Bは、シナリオ間の関係性やステータス等を管理する。シナリオ連携制御部30Cは、シナリオを跨いだ制御を実施する。親シナリオ生成部30Dは、親シナリオを自動生成する。ALM発生履歴DB30Eは、ALM発生履歴を管理するデータベースである。シナリオ選択／変更部30Fは、シナリオ選択ルールDB30Gを参照して複数のシナリオの中から適切なシナリオを選択・組合せる。シナリオ選択ルールDB30Gは、シナリオ選択ルールを管理するデータベースである。

[0024] シナリオ管理実行部32は、一括構築シナリオ32a、故障対応シナリオ32b、対処Aシナリオ32c、対処Bシナリオ32d等を備える。これらは単に、シナリオ32sとも称す。各シナリオ32sは、APIで実現される。なお、故障対応シナリオ32bとしては、図4に示される親シナリオが該当する。また、対処Aシナリオ32cとしては、図4に示される「個別作

業 子シナリオ」の中の「対処Aシナリオ」が該当する。

[0025] 業務リソース管理部33は、カタログ管理部36及び連携ルール管理部35を備える。カタログ管理部36は、カタログを管理している。各カタログは、シナリオ管理実行部32での実行処理時に用いられる。連携ルール管理部35は、連携ルールを管理している。各連携ルールは、シナリオ管理実行部32での実行処理時に用いられる。

[0026] なお、以下の説明では、ステータス管理DB30Aと、シナリオ連携管理部30Bと、シナリオ連携制御部30Cとを一括して「シナリオ連携部200」という場合がある。また、親シナリオ生成部30Dと、ALM発生履歴DB30Eと、シナリオ選択／変更部30Fと、シナリオ選択ルールDB30Gとを一括して「シナリオ作成部100」という場合がある。シナリオ作成部100には、故障対応シナリオ32b、対処Aシナリオ32c、対処Bシナリオ32dが含まれると考えてもよい。

[0027] このように、本実施の形態では、各シナリオ間の関係性やステータスを管理し、個々のシナリオに対して中断や変更等の制御を命令する機能部（シナリオ連携部200）を新たに設けることで、シナリオ間の連携を実現させ、故障対応を効率化させる。シナリオ中断／変更を決定するのはシナリオ連携管理部30Bであり、シナリオ中断／変更の制御を実施するのはシナリオ連携制御部30Cである。また、シナリオ（連携ルール）を分割し、シナリオを選択／変更する機能部（シナリオ作成部100）を新規に設けることで、状況に応じて柔軟にシナリオを変更可能とするだけでなく、シナリオ管理実行部32が読み取る連携シナリオの量を削減し、性能の向上を実現する。

[0028] （故障対応業務フローの例）

図3は、故障対応業務フローと、当該フローを構成する各工程の例を示す図である。故障対応業務では、装置アラームの発生等をトリガーとして、アラームの分解・選別、故障切り分け、被疑箇所の推定、対処前の事前確認、対処実施、対処後の事後確認等の作業を実施している。各作業工程での処理結果に応じて、次の工程の実施内容を判断する必要がある。ここでは、「A

LM発生」を故障対応シナリオのトリガーとしているが、ユーザ申告やトラヒックの異常検知をトリガーとしてもよい。

[0029] 具体的には、図3に示すように、まず、アラームが発生すると、そのアラームを分解・選別し、以降の工程に必要なkey情報を収集する（ステップS1→S2）。次いで、工事状況を確認し、工事実施中である場合は終了し、工事実施中でない場合は故障被疑箇所を絞り込む（ステップS3→S4）。例えば、故障関連リスト参照、被疑装置リスト作成、被疑装置絞り込み、被疑部位絞り込み等を行う。次いで、対処前の事前確認を行う（ステップS5）。例えば、対処履歴確認、故障対応状況確認、装置状態確認、ユーザ申告確認、トラヒック状態確認、下位レイヤの故障履歴確認等を行う。次いで、対処判断を行う（ステップS6）。例えば、事前確認シナリオの結果と判断ルールから対処要否・内容を選択・決定する。次いで、対処を行う（ステップS7）。例えば、解析依頼、現地手配、予備機手配、周知文作成等を行う。最後に、事後確認を行う（ステップS8）。例えば、ALM発生履歴確認、装置状態確認、ユーザ申告確認、トラヒック状態確認等を行う。尚、当該故障対応業務フローは一例であり、各工程を追加/削除したり、工程の順序を入れ替えたりする場合もある。

[0030] （親シナリオ自動作成方法、子シナリオ分類方法）

図4Aおよび図4Bは、親シナリオ自動作成、子シナリオ分類を行う場合の概念図である。図4Aおよび図4Bに示すように、故障対応業務を共通／個別作業に分類し、分類した作業の一部を子シナリオ化することで連携ルールの分割を実現する。業務の分類、連携ルールの分割（子連携ルールの作成）は人手で実施してもよい。親シナリオの自動作成は、親シナリオ生成部30Dが実施する。共通作業は故障内容に因らず共通的に実施する作業項目であり、作業内容（シナリオ）の修正頻度は低いと考えられるため、保守者は個別作業のシナリオ作成/編集に注力すればよい。また、共通作業は、シーケンシャルな処理ではないため、並列処理することで、更なる性能の向上が実現できる。

[0031] なお、共通作業とは、おおよそ全故障パターンに共通的に必要となる故障対応作業を指す。例えば、装置アラーム（ALM）の発生は故障対応業務の開始トリガーとなる。どんな故障においても、ALMを分解し、なぜALMが発生したのか、どの装置がALMを出したのか等を解析する必要があるため、共通作業に分類される。また、個別作業とは、故障パターン毎に決まる故障対応作業を指す。また、シナリオとは、2つ以上の故障対応作業（共通作業／個別作業）を組み合わせ、一連の作業として定義したものを指す。各作業間のパラメータの引き渡し等のルールは、連携ルールに記載する。また、親シナリオとは、2つ以上のシナリオ（子シナリオと定義）、故障対応作業を組み合わせ、一連の作業として定義したものを指す。本実施の形態では、共通作業を全親シナリオの共通項目として予め定義しておく。個別作業に該当する子シナリオ（故障被疑箇所絞り込みシナリオ、対処シナリオ）は、対処を進める中で、予め定義しておいた「シナリオ選択ルールDB30G」を参照することで、自動で選択し、親シナリオを完成させる。

[0032] （対処シナリオの実行要否判断方法、内容判断方法）

対処シナリオの実行要否、および、どの対処シナリオを実行するかについては、事前確認シナリオの処理結果（一次判断）と、ALM発生履歴（二次判断）を組み合わせる必要がある。一次判断のみで対処シナリオの実行要否・内容を判断できる場合もあれば、二次判断まで必要となる場合がある。例えば、あるマイナーALM（重要でないALM）が1ヶ月以内に2回以上発生すればメジャーALM（故障発生となる重要ALM）が発生する、といった経験値（もしくは装置仕様）があるとする。この場合は、当該マイナーALMが1回しか発生していなければ「対処保留」、1ヶ月以内に2回以上発生すれば、たとえ前記メジャーALMが発生していない場合でも「対処要」となる。

[0033] 図5は、対処シナリオの実行要否、および、どの対処シナリオを実行するかを判断する場合の動作例を示すフローチャートである。図5に示すように、まず、自動連携装置30は、ALM毎の事前確認シナリオの結果を受領す

ると、A L M毎に対処要否を判断する（ステップS 1 1→S 1 2）。このとき、即時対処要と判断した場合は、A L M I Dに紐づくルールI Dを抽出し、対処方法と当実行順序を選択・決定し、対処を実行する（ステップS 1 3→S 1 4→S 1 5→S 1 6）。また、対処保留と判断した場合は、一定時間内における発生A L Mの種別と回数をカウントし（ステップS 1 7→S 1 8）、A L M毎に対処要否を判断するステップS 1 2に戻る。また、対処不要と判断した場合は、対処を実行することなく終了する（ステップS 1 9）。

[0034] 図6は、事前確認シナリオの項目と出力一覧を示している。図7は、A L M別一次判断条件I Dと結果一覧を示している。A L M I Dが“－”であるものは、全てのA L Mに適用という意味である。図8は、事前確認シナリオの出力組み合わせによる、対処要否の一次判断条件を示している。項番の出力値が“－”であるものは、出力値は任意という意味である。図6～図8に示すように、事前確認シナリオに記載されている各項目の実施結果から、対処要否・内容判断（一次判断）に必要な条件を事前に準備・登録しておく。

[0035] 図9は、対処シナリオの内容判断方法（対処シナリオの選択）を示している。A L M発生履歴を用いた、対処要否・内容判断（二次判断）に必要な条件を事前に準備・登録しておく。一次判断の結果で「対処保留」になったA L Mについては、上記条件に照らし、対処内容／シナリオに紐付ける。

[0036] これにより、以下の手順で対処シナリオの実行要否判断、内容判断を行う。

[0037] （１）：故障対応の対象となる装置A L M毎にA L M I Dを定義しておく。また、事前確認シナリオにおける各実施項目の出力パターンの組み合わせを対処要否の一次判断条件として定義し、I Dを付与する。A L M I Dと一次判断条件I Dの組み合わせによる一次判断結果を定義しておく。

[0038] （２）：（１）に該当するA L Mが発生した場合、事前確認シナリオを実行し、結果を保持する。

[0039] （３）：（２）の結果に一致する一次判断条件I Dを導出し、A L M I Dと併せ、一次判断結果を導出する。

[0040] (4) : A L M I D、一次判断条件 I D、一次判断結果に応じた対処内容
と、当該対処内容に紐付く対処シナリオ I Dを事前に定義しておく。必要に
応じて、A L M発生履歴条件を記載し、当該条件を考慮した対処内容、二次
判断、対処シナリオ I Dを定義しておく。

[0041] (5) : (3) の結果に応じた対処を実施する。二次判断が必要な場合は
、条件に応じて対処を保留し、二次判断する。

[0042] (シナリオ間連携方法)

故障 A L Mは互いに影響し合って発生していることがある。例えば、伝送
レイヤで発生した故障の波及により、転送レイヤでも故障 A L M (波及 A L
M) が発生することが考えられる。この場合、伝送レイヤおよび転送レイヤ
で発生した各 A L Mに対して故障対応シナリオを発動するが、転送レイヤ側
の A L Mが波及 A L Mと判断できた時点で、転送レイヤ側の故障対応シナリ
オを中断、もしくはシナリオを変更する。その結果、本来は不要である無駄
な処理を省き、効率的な処理を実施することが可能となる。

[0043] すなわち、従来技術では、個々のシナリオ管理しかできないため、波及 A
L Mに対しても不要な処理が実施されてしまう。それに対して、本実施の形
態では、シナリオを跨いだ管理を可能とするため、不要な処理の中止や、柔
軟なシナリオ変更が可能となる。

[0044] 図 10 は、レイヤ連携によるシナリオ中断 (ケース 1) を示している。図
10 に示すように、伝送レイヤ側で「転送レイヤに波及あり」と推定し (A
1)、その旨を伝送レイヤから転送レイヤ (マス向けサービス) に通知する
(A 2)。この場合、伝送レイヤでは対処継続する (A 3-1)。一方、転
送レイヤでは「事前確認」まで処理継続し、以降は中断する (A 3-2)。
また、伝送レイヤ側の事後確認の結果によっては、転送レイヤの処理中断を
復帰させる (A 3)。

[0045] 図 11 は、レイヤ連携によるシナリオ変更 (ケース 2) を示している。図
11 に示すように、伝送レイヤ側で「転送レイヤに波及あり」と推定し (B
1)、その旨を伝送レイヤから転送レイヤ (法人向けサービス) に通知する

(B2)。この場合、伝送レイヤでは対処継続する(B3-1)。一方、転送レイヤでは途中の一部対処をスキップ、「周知B」のみ実施する(B3-2)。このケース2では、伝送レイヤ側のシナリオにおける「故障被疑箇所絞り込み」工程にて、外部装置が「転送レイヤに波及あり」と推定する。当該結果を受領したシナリオ管理実行部32がシナリオ連携管理部30Bに通知することで、転送レイヤ側のシナリオを変更することが可能となる。

[0046] (動作例)

図12は、自動連携装置30の動作例を示すフローチャートである。以下、図10、図12を参照しながら、ケース1における自動連携装置30の動作例について説明する。

[0047] まず、アダプタ部34は、外部の被疑箇所推定システムから、推定結果である「転送レイヤへの波及あり」を示す情報を受け取り、シナリオ実行管理部32へ通知する(ステップS21)。次いで、シナリオ管理実行部32は、「故障被疑箇所絞り込み」工程の対処結果やステータスをステータス管理DB30Aに書き込み(ステップS22)、「転送レイヤへの波及あり」を示す情報と波及ALM情報等をシナリオ連携管理部30Bに通知する(ステップS23)。次いで、シナリオ連携管理部30Bは、通知された波及ALM情報に対するシナリオのステータス情報等をステータス管理DB30Aから取得する(ステップS24)。次いで、シナリオ連携管理部30Bは、波及ALMに対する該当する対処ルール情報をシナリオ選択ルールDB30Gから取得する(ステップS25)。次いで、シナリオ連携管理部30Bは、実行中シナリオのステータスと、参照したルールから該当する波及ALMに対するシナリオの中断を決定し、シナリオ連携制御部30Cに通知する(ステップS26)。次いで、シナリオ連携制御部30Cは、該当する波及ALMに対するシナリオ中断の割り込みオーダを実行する(ステップS27)。次いで、シナリオ管理実行部32は、該当する波及ALMシナリオの中断を実行する(ステップS28)。最後に、アダプタ部34は、該当する転送レイヤ側のシナリオの中断を実行する(ステップS29)。

[0048] なお、ステップS 2 5は、図6の「下位レイヤの故障履歴確認：有り」が該当する。ここでは、図6中の項番60の条件は「下位レイヤに故障が発生しているか」となっている。この条件に対する出力が「有り」となる場合は、図8の一次判断条件20が該当する。更に、図9に示すように、一次判断条件1Dが20の一次判断結果は「対処不要」、二次判断結果は「終了」となっている。従って、波及ALMに対するシナリオは、実行中→終了（中断）と変更する。

[0049] 以上のように、伝送レイヤ側のシナリオから「波及あり」と波及ALM情報（ALM 1D含む）等が通知されると、波及ALMに対する該当の対処ルール情報を取得する。これにより、対処ルール情報（図9の一次判断条件1D：20）から、該当する波及ALMに対するシナリオの中断を決定するようになっている。

[0050] 図13は、自動連携装置30の動作例を示すフローチャートである。以下、図11、図13を参照しながら、ケース2における自動連携装置30の動作例について説明する。

[0051] まず、図13のステップS 31～ステップS 35は、図12のステップS 21～ステップS 25と同様である。ここで、シナリオ連携管理部30Bがシナリオ選択／変更をシナリオ選択／変更部30Fに指示を出すと、シナリオ選択／変更部30Fは、実行中シナリオのステータスと、参照したルールから該当する波及ALMに対するシナリオ（周知Bのみ実施）を選択する（ステップS 36）。次いで、シナリオ連携管理部30Bは、該当する波及ALMに対するシナリオ（周知Bのみ実施）の変更を決定し、シナリオ連携制御部30Cに通知する（ステップS 37）。次いで、シナリオ連携制御部30Cは、該当する波及ALMに対するシナリオ変更の割り込みオーダを実行する（ステップS 38）。次いで、シナリオ管理実行部32は、該当する波及ALMシナリオの変更を実行する（ステップS 39）。最後に、アダプタ部34は、該当する転送レイヤ側のシナリオの変更を実行する（ステップS 40）。

[0052] なお、ステップS 3 6は、図6の「下位レイヤの故障履歴確認：有り」が該当する。ここでは、図6中の項番60の条件は「下位レイヤに故障が発生しているか」となっている。この条件に対する出力が「有り」となる場合は、図8の一次判断条件90が該当する。更に、図9に示すように、一次判断条件IDが90の一次判断結果は「即時対処要」、対処内容は「周知B」となっている。従って、波及ALMに対するシナリオ（周知Bのみ実施）の変更を実行する。

[0053] 以上のように、伝送レイヤ側のシナリオから「波及あり」と波及ALM情報（ALM ID含む）等が通知されると、波及ALMに対する該当の対処ルール情報を取得する。これにより、対処ルール情報（図9の一次判断条件ID：90）から、該当する波及ALMに対するシナリオの変更を決定するようになっている。

[0054] （自動連携装置のハードウェア構成例）

図14は、自動連携装置30のハードウェア構成図である。自動連携装置30には、例えば、CPU（Central Processing Unit、プロセッサ）301と、メモリ302と、ストレージ303（HDD：Hard Disk Drive、SSD：Solid State Drive）と、通信装置304と、入力装置305と、出力装置306とを備える汎用的なコンピュータシステムを用いることができる。メモリ302およびストレージ303は、記憶装置である。このコンピュータシステムにおいて、CPU301がメモリ302上にロードされた所定のプログラムを実行することにより、自動連携装置30の各機能が実現される。

[0055] なお、自動連携装置30は、1つのコンピュータで実装されてもよく、あるいは複数のコンピュータで実装されても良い。また、自動連携装置30は、コンピュータに実装される仮想マシンであっても良い。

[0056] 自動連携用のプログラムは、HDD、SSD、USB（Universal Serial Bus）メモリ、CD（Compact Disc）、DVD（Digital Versatile Disc）などのコンピュータ読取り可能な記録媒体に記憶することも、ネットワークを介して配信することもできる。

[0057] (自動連携装置の特徴的な構成およびその効果)

本発明の実施形態の自動連携装置30は、シナリオを作成するシナリオ作成部100と、シナリオを連携させるシナリオ連携部200と、シナリオを管理および実行するシナリオ管理実行部32とを備え、故障対応業務を共通作業と個別作業に分類し、分類した作業または複数の作業を組み合わせた作業群に対し親シナリオまたは子シナリオを定義し、シナリオを分割し、各シナリオ（親シナリオ）間の関係性および各シナリオの実行ステータスからシナリオを跨いだ管理を行い、故障対応工程および内容に応じてシナリオの中断または変更を行う。これにより、故障対応業務に適用することが可能な自動連携装置30を提供することができる。

[0058] 具体的には、各故障対応工程の結果に応じて次のシナリオを動的に選択し、故障の主要因からの波及との推定された時点でシナリオを中断または変更する。これにより、不要な処理を省き効率的な処理を可能とする。

[0059] また、本発明の実施形態の自動連携方法は、自動連携装置30が、シナリオを作成するシナリオ作成ステップと、シナリオを連携させるシナリオ連携ステップと、シナリオを管理および実行するシナリオ管理実行ステップとを実行し、故障対応業務を共通作業と個別作業に分類し、分類した作業または複数の作業を組み合わせた作業群に対し親シナリオまたは子シナリオを定義し、シナリオを分割し、各シナリオ（親シナリオ）間の関係性および各シナリオの実行ステータスからシナリオを跨いだ管理を行い、故障対応工程および内容に応じてシナリオの中断または変更を行う。これにより、故障対応業務に適用することが可能な自動連携方法を提供することができる。

[0060] また、本発明の実施形態の自動連携プログラムは、自動連携装置30として、コンピュータを機能させる自動連携プログラムである。これにより、故障対応業務に適用することが可能な自動連携プログラムを提供することができる。

[0061] 以上説明したように、本発明の実施形態は、オーケストレータを用いて、保全系オペレーションシステム群を自動連携し、故障対応業務の自動化を実

現する。本発明の実施の形態によれば、膨大な条件分岐を要する連携ルールを分割し、これに紐づく子シナリオを動的に複数組み合わせ可能とし、更にシナリオ間の依存関係を考慮した、複数シナリオを跨いだ管理・制御を可能とする。その結果、故障対応業務を自動化するだけでなく、オーケストレータの性能向上を実現する。

[0062] 具体的には、依存関係が存在するシナリオ間で、一方のシナリオから他方のシナリオへの制御（処理中断／中断復帰）や、シナリオの途中変更を実施するシナリオ間連携方法を実現する。また、連携ルールを分割し、分割した連携ルール毎に子シナリオを生成し、複数の子シナリオを動的に選択・組み合わせ、故障対応業務自動化の親シナリオを生成する親シナリオ自動作成方法を実現する。また、故障対応業務自動化の親シナリオにおいて、共通の子シナリオとして事前確認と事後確認シナリオ、個別の子シナリオとして故障被疑箇所絞り込みと対処シナリオに分類する子シナリオ分類方法を実現する。また、事前確認シナリオの処理結果（一次判断）とALM発生履歴（二次判断）を組み合わせ、対処シナリオの実行可否を判断、並びに対処シナリオを選択する対処シナリオ実行可否・内容判断方法を実現する。

符号の説明

- [0063] 30 : 自動連携装置
- 30A : ステータス管理DB
 - 30B : シナリオ連携管理部
 - 30C : シナリオ連携制御部
 - 30D : 親シナリオ生成部
 - 30E : ALM発生履歴DB
 - 30F : シナリオ選択／変更部
 - 30G : シナリオ選択ルールDB
 - 31 : 業務API部
 - 32 : シナリオ管理実行部
 - 33 : 業務リソース管理部

34 : アダプタ部

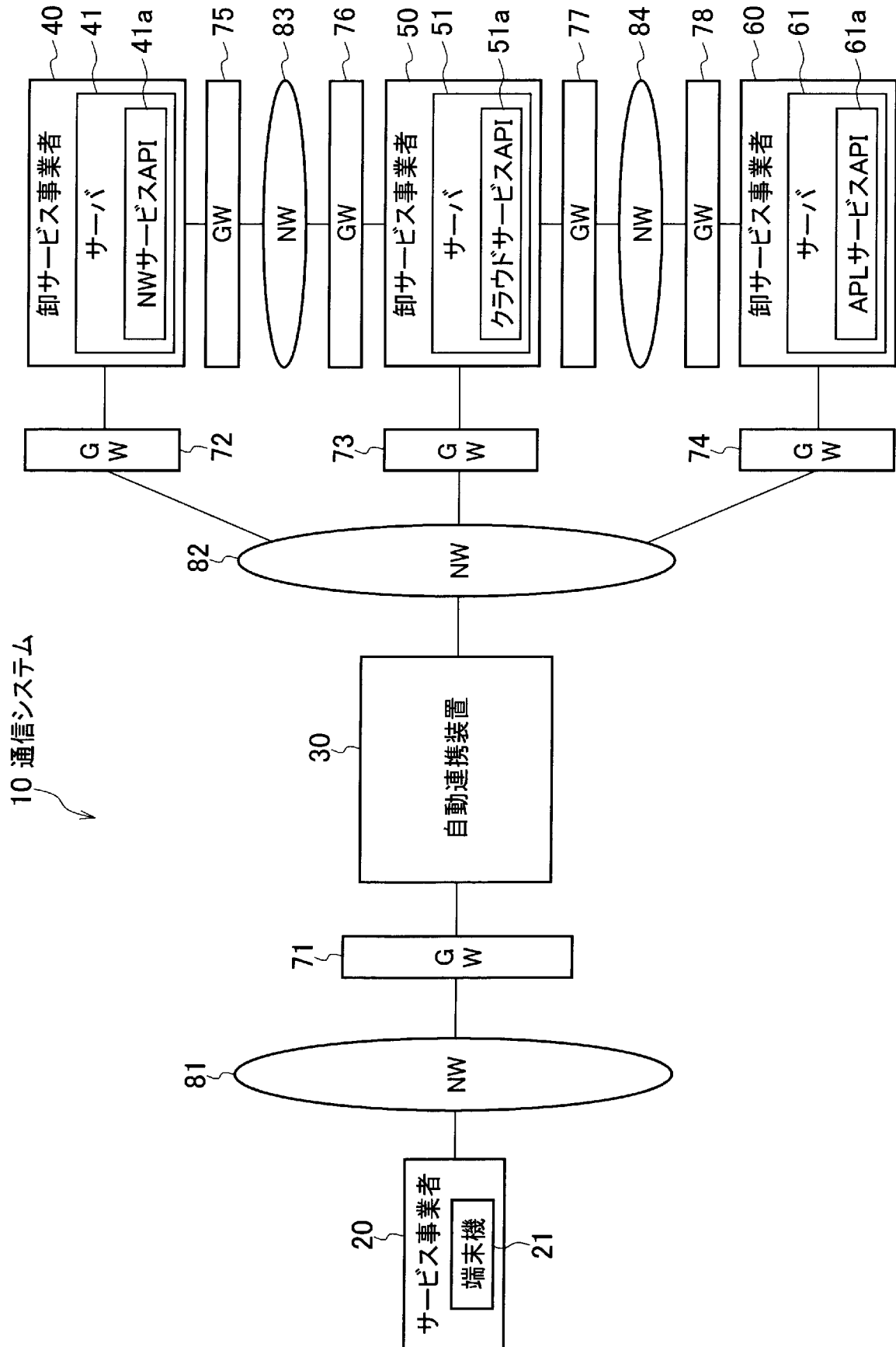
100 : シナリオ作成部

200 : シナリオ連携部

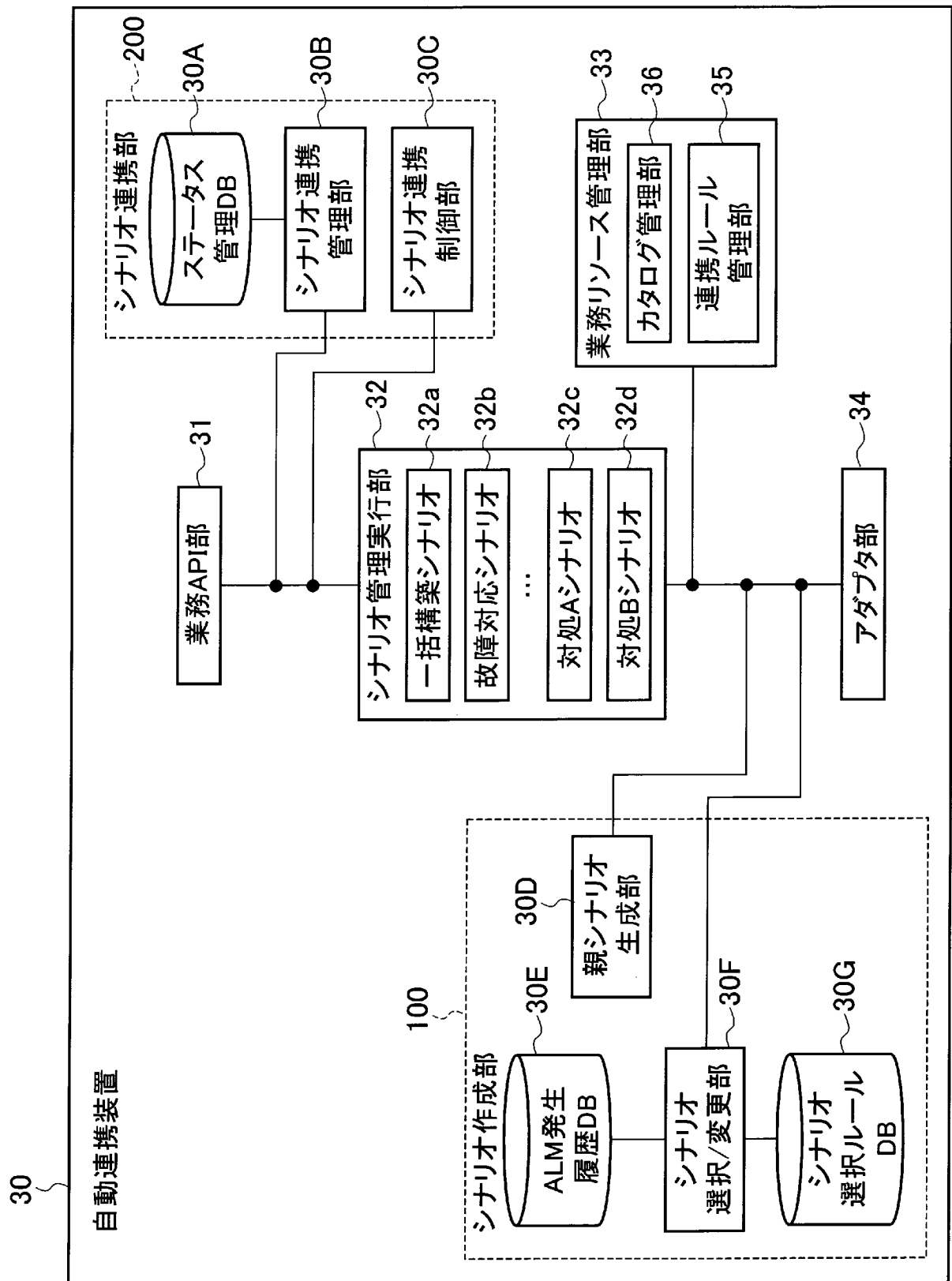
請求の範囲

- [請求項1] シナリオを作成するシナリオ作成部と、
前記シナリオを連携させるシナリオ連携部と、
前記シナリオを管理および実行するシナリオ管理実行部とを備え、
故障対応業務を共通作業と個別作業に分類し、分類した作業または複数の作業を組み合わせた作業群に対し親シナリオまたは子シナリオを定義し、前記シナリオを分割し、各シナリオ間の関係性および各シナリオの実行ステータスから前記シナリオを跨いだ管理を行い、故障対応工程および内容に応じて前記シナリオの中断または変更を行う自動連携装置。
- [請求項2] 各故障対応工程の結果に応じて次のシナリオを動的に選択し、故障の主要因からの波及との推定された時点で前記シナリオを中断または変更する請求項1に記載の自動連携装置。
- [請求項3] 自動連携装置が、
シナリオを作成するシナリオ作成ステップと、
前記シナリオを連携させるシナリオ連携ステップと、
前記シナリオを管理および実行するシナリオ管理実行ステップとを実行し、
故障対応業務を共通作業と個別作業に分類し、分類した作業または複数の作業を組み合わせた作業群に対し親シナリオまたは子シナリオを定義し、前記シナリオを分割し、各シナリオ間の関係性および各シナリオの実行ステータスから前記シナリオを跨いだ管理を行い、故障対応工程および内容に応じて前記シナリオの中断または変更を行う自動連携方法。
- [請求項4] 請求項1または2に記載した自動連携装置として、コンピュータを機能させる自動連携プログラム。

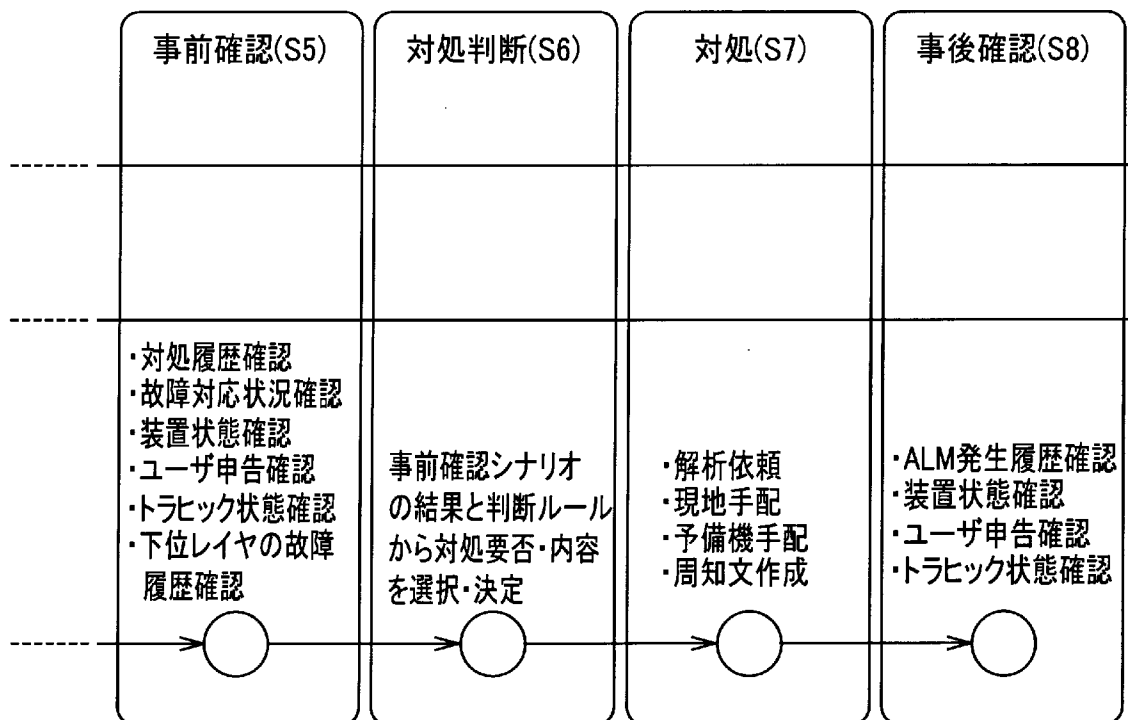
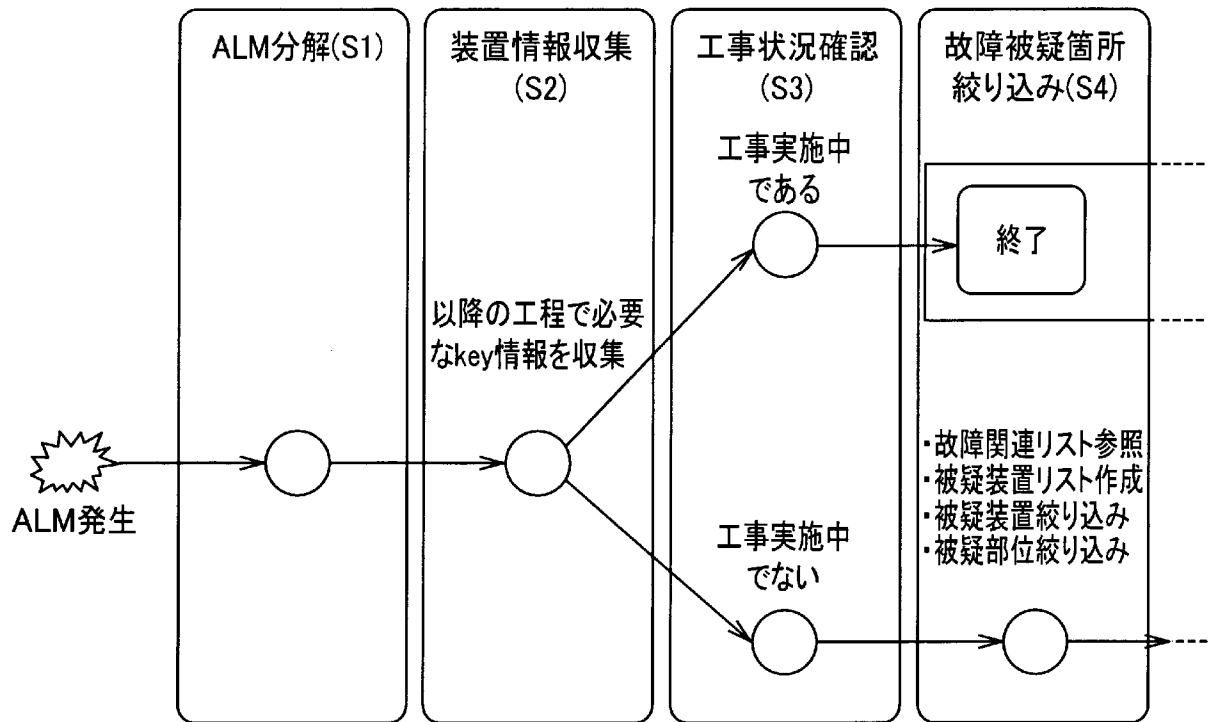
[図1]



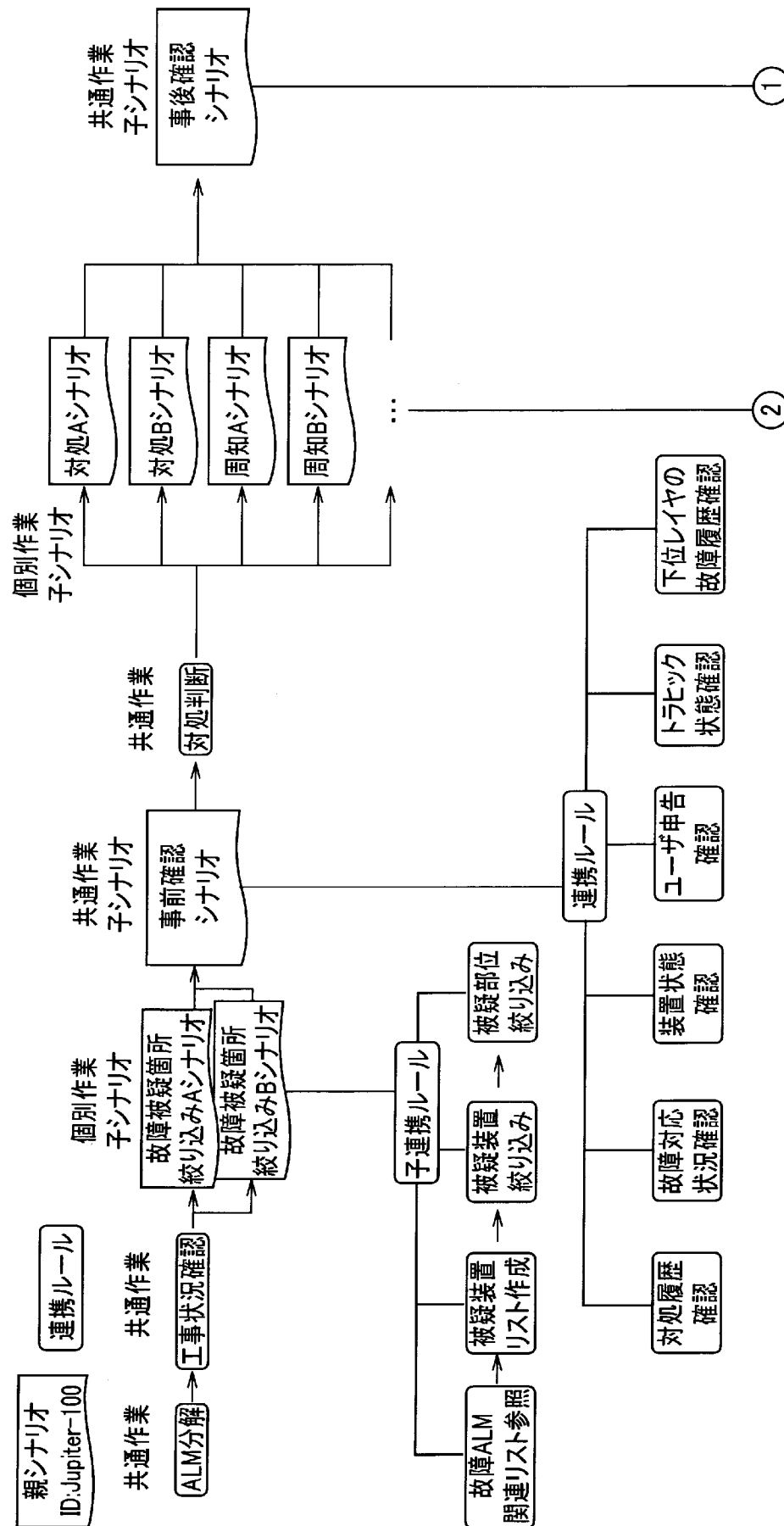
[図2]



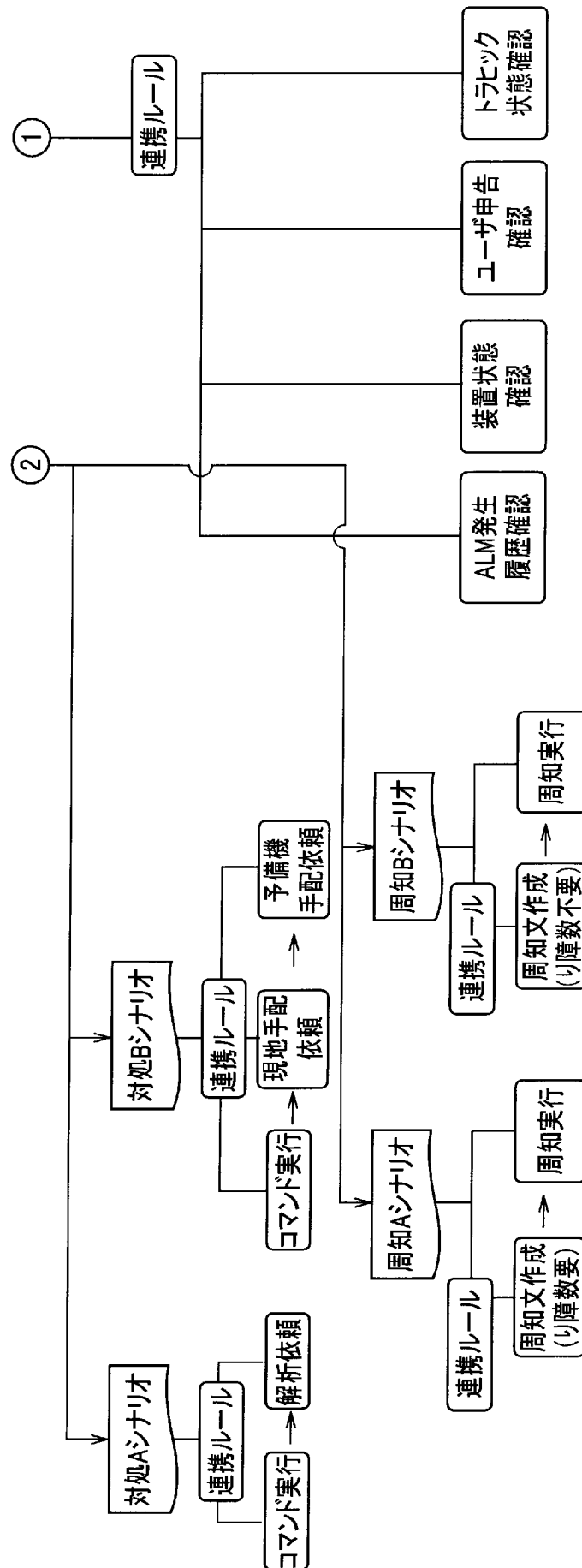
[図3]



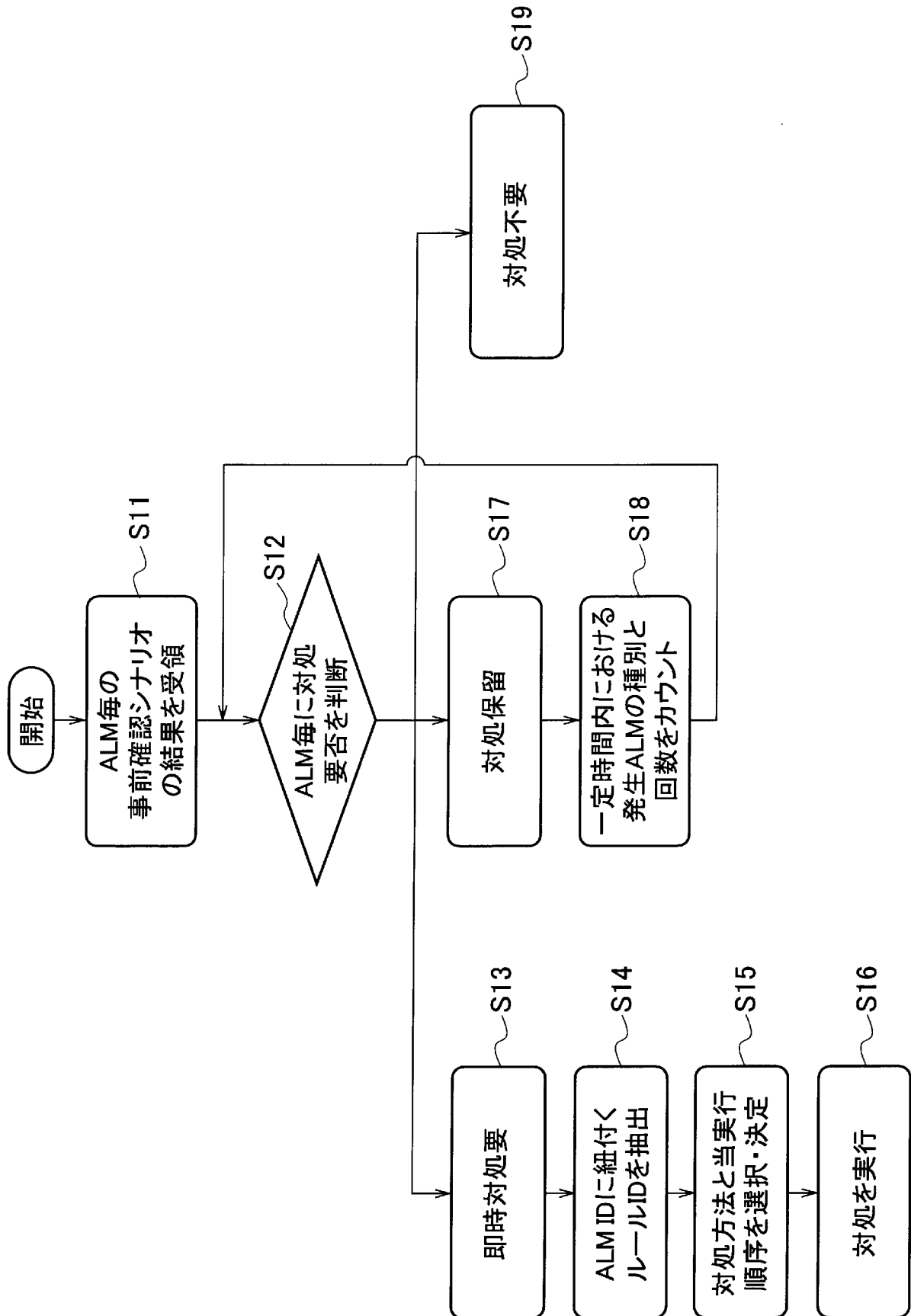
[図4A]



[図4B]



[図5]



[図6]

事前確認シナリオ項目	項番	条件	出力一覧
対処履歴確認	10	事象発生前に特定部品を搭載しているか	実施無し、実施済み
	11	事象発生前に再起動しているか	実施無し、実施済み
故障対応状況確認	20	装置対処システムで対処中か	不実施、実施中
	21	人手で対処中か	不実施、実施中
装置状態確認	30	装置対処システムにおける装置状態確認結果はOKか、NGか	OK, NG
ユーザ申告確認	40	ユーザ申告はあるか	無し、有り
トラヒック状態確認	50	事象発生後にトラヒック量は変動しているか	変動無し、変動有り
下位レイヤの故障履歴確認	60	下位レイヤ(伝送レイヤ)にて故障が発生しているか	無し、有り

[図7]

ALM ID	一次判断 条件ID	一次判断 結果
X10 Y33 Z60	10	即時対処要
—	90	
—	01	対処不要
—	02	
—	03	
—	20	
X25	01	対処保留
Y71	11	
Y50	12	
Y50	13	
Y50	13	
X25	01	
Y50	12	

[図8]

一次判断条件-01	一次判断条件-02	一次判断条件-03
10:- 11:- 20:不実施 21:不実施 30:OK 40:無し 50:変動無し 60:無し	10:- 11:- 20:実施中 21:- 30:- 40:- 50:- 60:無し	10:- 11:- 20:- 21:実施中 30:- 40:- 50:- 60:無し

一次判断条件-10	一次判断条件-11	一次判断条件-12	一次判断条件-13
10:- 11:- 20:不実施 21:不実施 30:NG 40:- 50:- 60:無し	10:- 11:- 20:不実施 21:不実施 30:OK 40:- 50:変動無し 60:無し	10:- 11:- 20:不実施 21:不実施 30:OK 40:- 50:- 60:無し	10:- 11:- 20:不実施 21:不実施 30:NG 40:- 50:- 60:無し

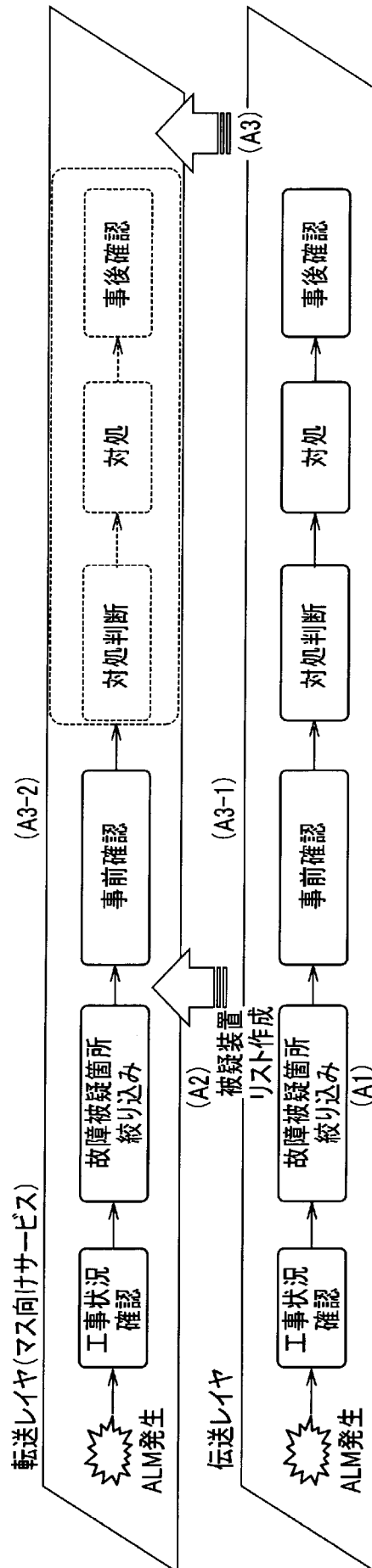
一次判断条件-20	一次判断条件-90
10:- 11:- 20:- 21:- 30:- 40:- 50:- 60:有り	10:- 11:- 20:- 21:- 30:- 40:- 50:- 60:有り

マス 法人

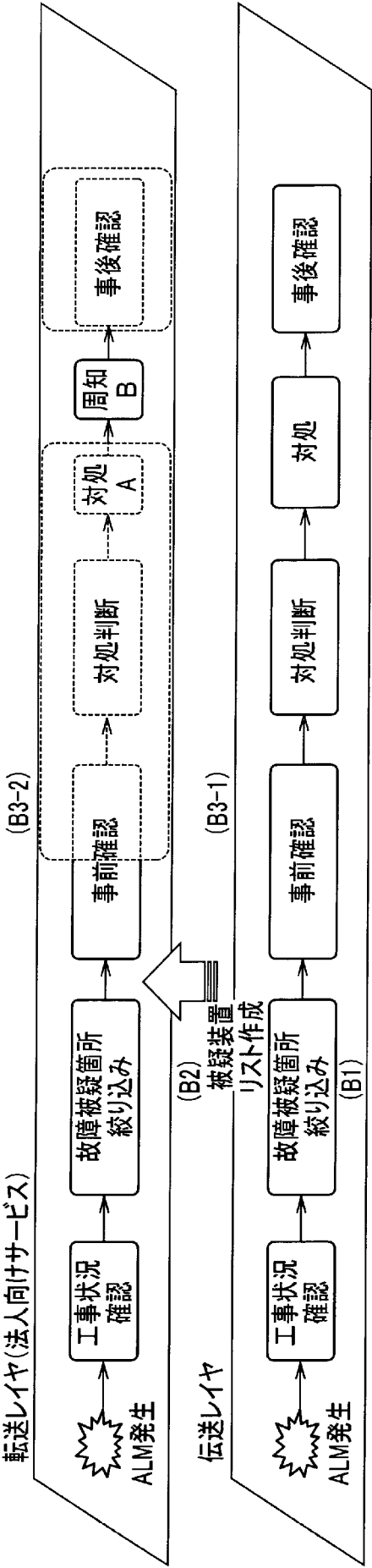
[図9]

ALM ID	一次判断 条件ID	一次判断 結果	ALM発生履歴条件	二次判断結果	対処内容	対処シナリオ ID
X10 Y33 Z60	10	即時対処要	-	-	対処A	#A100
-	90		-	-	周知B	#B200
-	01	対処不要	-	終了	-	-
-	02		-		-	-
-	03		-		-	-
-	20		-		-	-
Y25	01	対処保留	1分以内にALM10が10回以上で発生	対処要	周知B ⇒ 対処A	#BA300
Y71	11		ALM3は再発である		対処A ⇒ 周知B	#AB100
Y50	12		5秒以内にALM1とALM2が発生 かつ 60分以内に3回以上の再発がある		対処B	#B100
Y50	13		5秒以内にALM1とALM2が発生 かつ 60分以内に3回以上の再発がない		対処B	#B100
Y50	13		ALM1発生後、5秒以上経過後にALM2が発生		対処A	#A100
X25	01		1分以内にALM10が10回未満で発生		-	-
Y50	12		5秒以内にALM1とALM2が発生 かつ 60分以内に3回以上の再発がない		-	-
Y50	12					

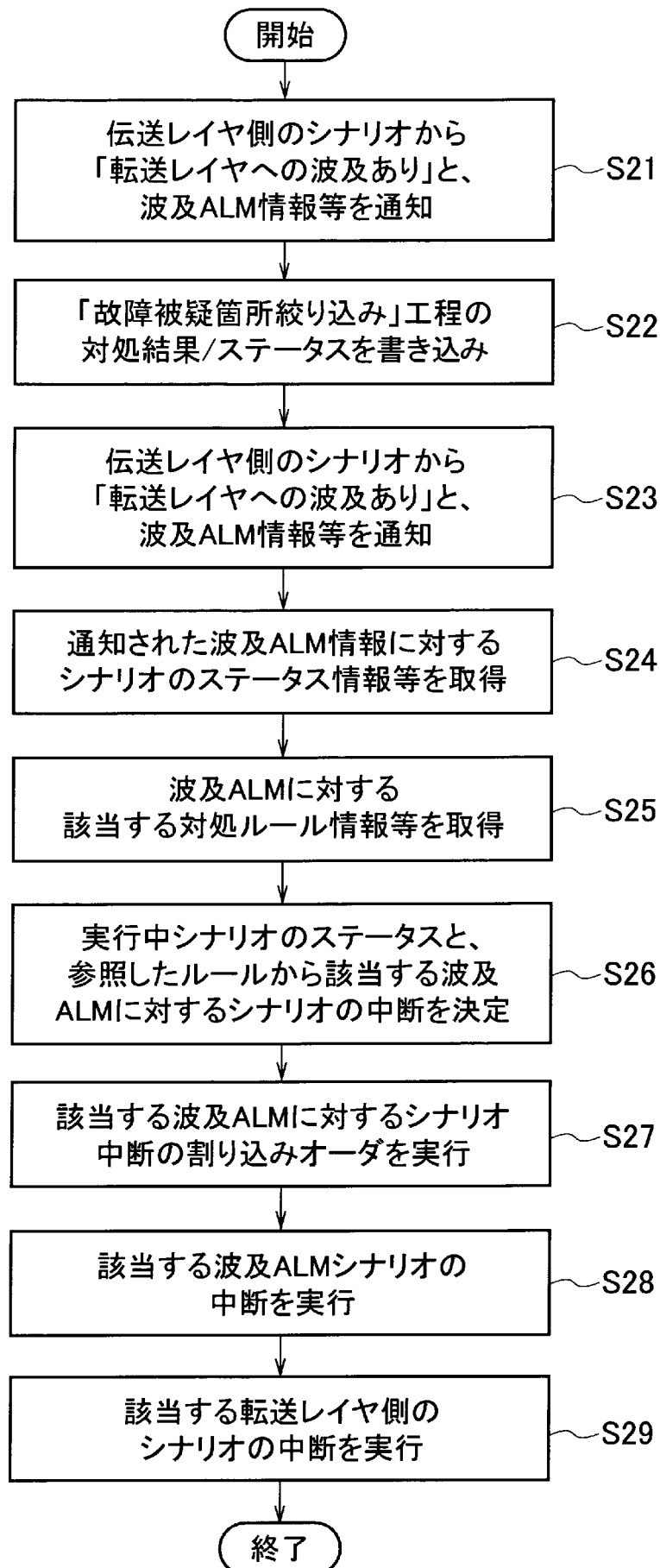
[図10]



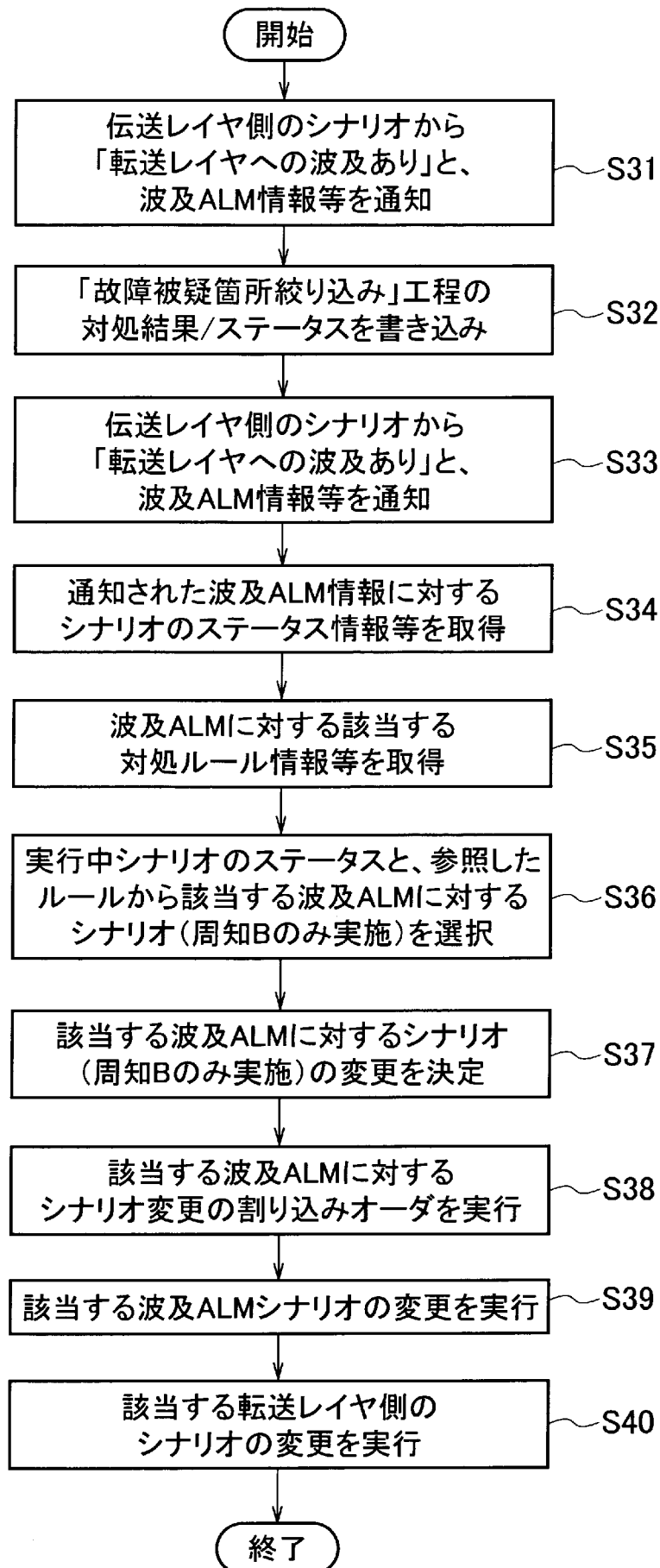
[図11]



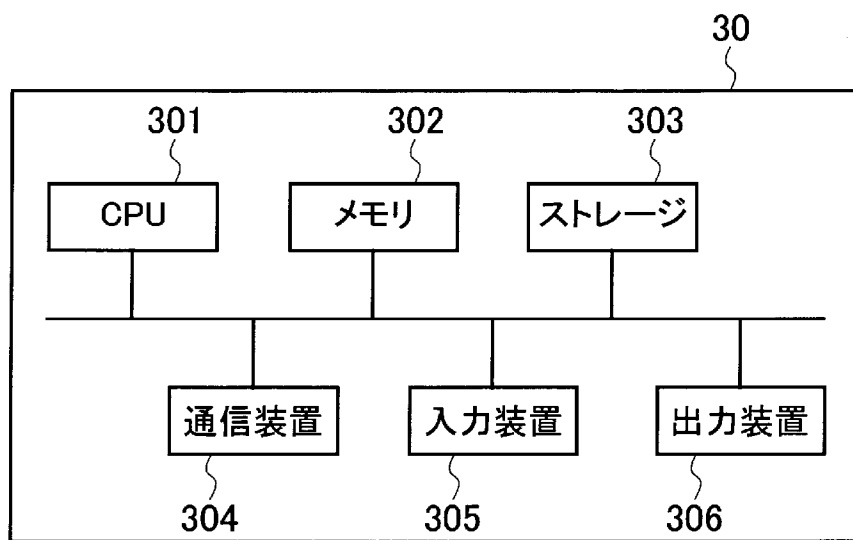
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/027002

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04L12/70 (2013.01) 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. H04L12/70

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
Y	JP 2010-72834 A (FUJITSU LIMITED) 02 April 2010, paragraphs [0012]-[0032], fig. 1-5 & US 2010/0070462 A1, paragraphs [0045]-[0074], fig. 1-5 & GB 2463546 A	1-4
Y	JP 2004-80297 A (NTT DOCOMO, INC.) 11 March 2004, paragraphs [0007]-[0009] (Family: none)	1-4
A	JP 2005-45840 A (FUJITSU LIMITED) 17 February 2005, paragraph [0055] (Family: none)	1-4



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

26.07.2019

Date of mailing of the international search report

13.08.2019

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

International application No.

PCT/JP2019/027002

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	森本 健司, ほか, ポリシーに基づく自律制御システム, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 105, no. 225, 28 July 2005, vol. 105, pp. 25-30, (MORIMOTO, Kenji et al., Policy-based autonomous management system, IEICE Technical Report)	1-4
A	中島 淳, ほか, IT システム運用管理への自動化技術適用に関する一考察, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 114, no. 523, 12 March 2015, vol. 114, pp. 73-78, (NAKAJIMA, Jun et al., A feasibility study on applying the automation technology to IT system management, IEICE Technical Report)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04L12/70(2013.01)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. H04L12/70

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
Y	JP 2010-72834 A (富士通株式会社) 2010.04.02, 段落 [0012]-[0032], 図 1-5 & US 2010/0070462 A1, 段落[0045]-[0074], 図 1-5 & GB 2463546 A	1-4
Y	JP 2004-80297 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2004.03.11, 段落[0007]-[0009] (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2005-45840 A (富士通株式会社) 2005.02.17, 段落[0055] (ファ ミリーなし)	1-4

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

26.07.2019

国際調査報告の発送日

13.08.2019

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)

中川 幸洋

5 X

1212

電話番号 03-3581-1101 内線 3596

C（続き）． 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	森本 健司、ほか，ポリシーに基づく自律制御システム，電子情報通信学会技術研究報告 V o l . 1 0 5 N o . 2 2 5, 2005.07.28, 第105巻, pp.25-30	1-4
A	中島 淳、ほか，I Tシステム運用管理への自動化技術適用に関する一考察，電子情報通信学会技術研究報告 V o l . 1 1 4 N o . 5 2 3, 2015.03.12, 第114巻, pp.73-78	1-4