

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/137455 A1

PCT

(43) 国際公開日
2010 年 12 月 2 日(02.12.2010)

- (51) 国際特許分類:
G06F 9/50 (2006.01) G06Q 50/00 (2006.01)
G06Q 30/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/057991
- (22) 国際出願日: 2010 年 5 月 12 日(12.05.2010)
- (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 2009-131207 2009 年 5 月 29 日(29.05.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) [US/US]; 10504 ニューヨーク州アーモンク ニュー オーチャード ロード New York (US).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 秋山 一人 (AKIYAMA Kazuhito) [JP/JP]; 〒2428502 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社大和事業所内 Kanagawa (JP). 岩野 和生 (IWANO Kazuo) [JP/JP]; 〒2428502 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社大和事業所内 Kana-

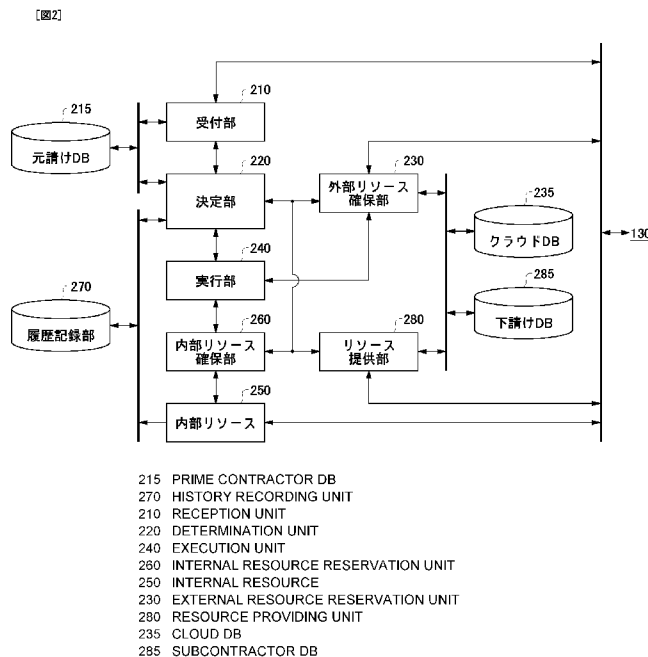
gawa (JP). 津村 直史 (TSUMURA Tadashi) [JP/JP]; 〒2428502 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社大和事業所内 Kanagawa (JP). 大門 昭 (OHKADO Akira) [JP/JP]; 〒2428502 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社大和事業所内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 上野 剛史, 外 (UEENO Takeshi et al.); 〒2428502 神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 日本アイ・ビー・エム株式会社大和事業所内 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: COMPUTER SYSTEM, METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 計算機システム、方法、およびプログラム



(57) Abstract: When variations occur in the amount of service required by cloud computing, a reduction in the quality of the service due to the lack of a resource and/or a waste of management cost due to a surplus of the resource is suppressed. Disclosed is a computer system for executing the specification processing specified by a user and charging the user, which is provided with a reception unit for receiving an instruction to execute the specification processing, a determination unit for determining an external resource to be procured after receiving the charging from other first computer system, an external resource reservation unit for reserving the external resource on the other first computer system, and an execution unit for making the external resource execute at least part of the specification processing.

(57) 要約: クラウド・コンピューティングにおいて要求されるサービス量に変動が生じる場合に、リソースの不足によるサービス品質の低下および/またはリソースの余剰による管理コストの無駄を抑制する。ユーザにより指定された指定処理を実行してユーザに課金する計算機システムであって、指定処理の実行指示を受け付ける受付部と、第1の他の計算機システムから課金

を受けて調達するべき外部リソースを決定する決定部と、外部リソースを、第1の他の計算機システム上で確保する外部リソース確保部と、指定処理の少なくとも一部を外部リソースで実行させる実行部と、を備える計算機システムを提供する。



(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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 計算機システム、方法、およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、計算機システム、方法、およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、ネットワークを介したユーザからの要求に応じて、CPU、メモリ、およびストレージ等のハードウェアリソース、並びに、アプリケーション等のソフトウェアリソースを組み合わせることで各種のサービス及び／又は計算機環境を提供するクラウド・コンピューティングが注目されている。クラウド・コンピューティングにおいては、リソースの使用量に応じて、ユーザに対して従量制で課金するモデルが一般的である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2008-542871号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] クラウド・コンピューティングにおいては、既存のサーバ・クライアント型コンピュータシステム同様、時間および季節によって、要求されるサービス量に変動が生じる。この場合、1つの計算機システムが提供するクラウド内で全てを処理しようとする、サービス要求量の多い繁忙期には、リソースが不足しがちであり、サービス要求量の少ない閑散期には、リソースが余剰になりがちである。リソースの不足はサービス品質の低下につながり、リソースの余剰は管理コストの無駄につながる。

課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するために、本発明の第1の態様においては、ユーザにより指定された指定処理を実行してユーザに課金する計算機システムであって、指定処理の実行指示を受け付ける受付部と、第1の他の計算機システムか

ら課金を受けて調達するべき外部リソースを決定する決定部と、外部リソースを、第１の他の計算機システム上で確保する外部リソース確保部と、指定処理の少なくとも一部を外部リソースで実行させる実行部と、を備える計算機システムを構成する。

[0006] なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1] 図１は、本実施形態に係る分散システム１００の構成を示す。

[図2] 図２は、本実施形態に係る計算機システム１１０の構成の一例を示す。

[図3] 図３は、本実施形態に係る内部リソース２５０の論理的な構成の一例を示す。

[図4] 図４は、本実施形態に係る下請けＤＢ２８５に格納される下請けテーブル４００の一例を示す。

[図5] 図５は、本実施形態に係るクラウドＤＢ２３５に格納されるクラウド・テーブル５００の一例を示す。

[図6] 図６は、本実施形態に係る元請けＤＢ２１５に格納される元請けテーブル６００の一例を示す。

[図7] 図７は、本実施形態に係る下請けＤＢ２８５に格納されるサービス要求テーブル７００の一例を示す。

[図8] 図８は、本実施形態に係る下請けＤＢ２８５に格納される下請けクラウド検索要求テーブル８００の一例を示す。

[図9] 図９は、本実施形態に係る計算機システム１１０の処理フローの一例を示す。

[図10] 図１０は、本実施形態に係る図９のステップＳ９３０の処理フローの一例を示す。

[図11] 図１１は、本実施形態に係る図９のステップＳ９６０の処理フローの一例を示す。

[図12] 図 1 2 は、本実施形態に係る図 9 のステップ S 9 8 0 の処理フローの一例を示す。

[図13] 図 1 3 は、本実施形態に係る、リソースの管理コストおよびリソースの利用課金額の関係を表すグラフの一例を示している。

[図14A] 図 1 4 A は、本実施形態に係る自クラウド内のリソース穴埋めの一例を示す。

[図14B] 図 1 4 B は、本実施形態に係る自クラウド内のリソース穴埋めおよび他クラウドからのリソース確保の一例を示す。

[図14C] 図 1 4 C は、本実施形態に係る他クラウドへのリソース提供の一例を示す。

[図15] 図 1 5 は、本実施形態に係るコンピュータ 1 9 0 0 のハードウェア構成の一例を示す。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0009] 図 1 は、本実施形態に係る分散システム 1 0 0 の構成を示す。分散システム 1 0 0 は、計算機システム 1 1 0 と、1 または複数のユーザ端末 1 2 0 a ~ b と、ネットワーク 1 3 0 a ~ b と、1 または複数の他の計算機システム 1 4 0 a ~ b とを備える。計算機システム 1 1 0 は、例えばユーザ端末 1 2 0 a からのユーザの処理要求に応じて、計算機システム 1 1 0 内の少なくとも 1 つのハードウェアリソース及び／又はソフトウェアリソースを確保して、ユーザが指定した処理を元請けとして実行する。そして、当該処理のために確保されたリソースに不足が生じた場合、計算機システム 1 1 0 は、1 つまたは複数の他の計算機システム 1 4 0 a ~ b に、処理の一部または全部を下請けとして依頼する。また、当該リソースに余剰が生じた場合、計算機システム 1 1 0 は、1 つまたは複数の他の計算機システム 1 4 0 a ~ b から、

それらが元請けとして実行する処理の一部または全部を、下請けとして引き受ける。

[0010] 1または複数のユーザ端末120a～bは、ユーザがサービスまたはプログラム等の実行を計算機システム110に指示し、サービスまたはプログラム等の実行結果を受け取るために用いられる。サービスとは、所定の情報処理に対するユーザ等からの要求に応じて、当該要求に対応する情報処理を実行することをいう。ネットワーク130は、インターネット、イントラネット、及び／又はローカルエリアネットワーク等であり、1または複数のユーザ端末120a～bと、計算機システム110と、1または複数の他の計算機システム140a～bとを接続する。

[0011] 図2は、本実施形態に係る計算機システム110の構成の一例を示す。計算機システム110は、受付部210と、元請けDB215と、決定部220と、外部リソース確保部230と、クラウドDB235と、実行部240と、内部リソース250と、内部リソース確保部260と、履歴記録部270と、リソース提供部280と、下請けDB285とを備える。計算機システム110は、ユーザにより指定された指定処理を実行してユーザに課金する。

[0012] 受付部210は、指定処理の実行指示を受け付ける。受付部210は、ネットワーク130を介して、1または複数のユーザ端末120a～bからユーザが送信する指定処理の実行指示を受け付けてもよい。受付部210は、指定処理としてサービスの実行指示を受け付けてもよい。

[0013] 受付部210は、指定処理の実行指示および指定処理を実行するリソースが満たすべきサービスレベル要求を受け付けてもよい。サービスレベルは、一例として信頼性(MTBF)の保証値、稼働率の保証値、暗号化をするか否か、暗号化レベル、及び／又は、ハードウェアリソースを他の指定処理と共用するか否か等が挙げられる。受付部210は、1または複数のサービスレベル項目(SLO、サービス・レベル・オファリング)のそれぞれに対応するサービスレベルの指定を含むサービスレベル要求を受け付けてもよい。

- [0014] 元請けDB215は、ユーザに対して提供するサービスの一覧である元請け（サービス・オファリング）テーブルを格納する。受付部210は、元請けDB215を参照して、ユーザに対して提供するサービスの一覧を提示してもよい。
- [0015] 決定部220は、1または複数の他の計算機システム140a～bから課金を受けて調達すべき外部リソースを決定する。ここで、外部リソースは、1または複数の他の計算機システム140a～bが有するリソースである。決定部220は、1または複数のSLOに係る保証契約であるSLA（サービス・レベル・アグリーメント）に基づいて、調達すべき外部リソースを決定してもよい。
- [0016] 外部リソース確保部230は、外部リソースを、1または複数の他の計算機システム140a～b上で確保する。クラウドDB235は、計算機システム110が提供するクラウド、および1または複数の他の計算機システム140a～bが提供するクラウドについて、それぞれのクラウドID、それぞれのクラウドに接続するときに必要なIPアドレスおよびアクセス情報等を格納するクラウド・テーブルを格納する。外部リソース確保部230は、決定部220が調達すべき外部リソースを決定するときに、クラウドDB235を参照してもよい。これにより、外部リソース確保部230は、決定部220がクラウドIDを使用してクラウドを参照することを可能にする。外部リソース確保部230は、指定処理の実行指示に応じて、1または複数の他の計算機システム140a～bに当該指定処理の少なくとも一部を実行させてもよい。
- [0017] 実行部240は、指定処理の少なくとも一部を外部リソースで実行させる。実行部240は、決定部220から実行指示を受け取った後、即座に制御を決定部220に戻してもよい。実行部240は、指定処理の少なくとも一部を外部リソースで実行させることを目的として、外部リソース確保部230に当該指定処理の少なくとも一部の実行指示をしてもよい。
- [0018] ここで、決定部220または実行部240は、予め外部リソースを確保し

てもよく、または実行指示を受けてから外部リソースを確保してもよい。例えば、頻度の高いSLA要求に対しては、決定部220または実行部240は、予め外部リソースを確保してもよい。こうすると、計算機システム110は、外部リソースを使用して利用頻度の高いサービスを提供するときに、より安定したサービスをユーザ等に提供することができる。利用頻度の低いSLAに対しては、実行部240は、実行指示を受けてから外部リソースを確保してもよい。

[0019] 内部リソース250は、計算機システム110が有するリソースである。ここで、リソースは任意の規模を有する計算機資源をいう。リソースは、例えばクラウド・コンピューティング・システム、グリッド・コンピューティング・システム、並列計算機、スーパーコンピュータ、サーバ、パーソナルコンピュータ、およびこれらの任意の数同士の組み合わせ等によって実現される。内部リソース250は、ネットワーク130を介して、1または複数のユーザ端末120a～bおよび／または1または複数の他の計算機システム140a～bと、指定処理の入出力データを送受信してもよい。

[0020] 内部リソース確保部260は、内部リソース250を確保する。例えば、内部リソース確保部260は、内部リソース250のリソース毎にその予定確保開始時刻および予定確保終了時刻を記憶して、決定部220からの内部リソース250の確保指示を受けて、当該予定確保開始時刻および予定確保終了時刻に基づいて内部リソース250の空きを検索し確保してもよい。内部リソース確保部260は、内部リソース250内の実際のリソース量・配置および使用中のリソース量・配置の情報を提供してもよい。内部リソース確保部260は、当該確保指示に応じて、内部リソース250に空きがある場合は、内部リソース250を確保してもよい。内部リソース確保部260は、指定処理の実行指示に応じて、内部リソース250に当該指定処理の少なくとも一部を実行させてもよい。

[0021] 実行部240は、指定処理の一部を外部リソースで実行させ、指定処理の他の一部を内部リソースで実行してもよい。例えば、内部リソース250に

余裕がある場合、内部リソース確保部 260 に指定処理の実行指示をすることによって、実行部 240 は内部リソース 250 に指定処理をさせることができる。また、例えば内部リソース 250 に空きがなくなった場合、実行部 240 は、外部リソース確保部 230 に指定処理の一部の実行指示をすることによって、外部リソースに指定処理の一部を実行させてもよい。これにより、計算機システム 110 は、より廉価かつ継続性のあるサービスをユーザに提供することができる。

[0022] 受付部 210 がサービスレベル要求を受け付けた場合、実行部 240 は、指定処理を、当該サービスレベル要求を満たす内部リソース 250 および外部リソースで実行させてもよい。実行部 240 は、外部リソース確保部 230 および内部リソース確保部 260 に指定処理の実行指示をすることによって、内部リソース 250 および外部リソースに指定処理の実行をさせてもよい。

[0023] 履歴記録部 270 は、計算機システム 110 が受け取った指定処理の実行指示の履歴および／または当該指定処理の実行履歴等を記録する。こうすると、決定部 220 は、当該指定処理が使用するリソース量を、当該履歴に基づいて定量的に判断することができるので、より正確なリソースの調達量を見積もることができる。

[0024] リソース提供部 280 は、1 または複数の他の計算機システム 140 a ~ b の少なくとも一方からの要求に応じて、内部リソース 250 を確保して、提供リソースとして使用させると共に課金する。下請け DB 285 は、他の計算機システム 140 a ~ 140 b に対して提供するサービスの一覧である下請け（サービス・オフリング）テーブルを格納する。リソース提供部 280 は、下請け DB 285 を参照して、1 または複数の他の計算機システム 140 a ~ b に対して提供するサービスの一覧を提示してもよい。リソース提供部 280 は、内部リソース確保部 260 に内部リソース 250 の確保指示をして内部リソース 250 を確保させて、1 または複数の他の計算機システム 140 a ~ b の少なくとも一方に使用させてもよい。

[0025] 図3は、本実施形態に係る内部リソース250の論理的な構成の一例を示す。内部リソース250は、情報処理を実行するために用いられる1または複数のリソースを有する。内部リソース250が有するリソースは、物理または論理プロセッサ、メモリ、ストレージ、通信インターフェイス、情報処理装置、および計算機クラスタその他の、情報処理を実行するために使用されるハードウェアリソースであってよい。また、内部リソース250が有するリソースは、一例として同時に使用可能なユーザ数が制限されたアプリケーションプログラムおよびオペレーティングシステムその他のソフトウェアリソースであってもよい。

[0026] 1または複数の処理ノード300のそれぞれは、1または複数のリソース（群）310を組み合わせて構成された、指定処理を実行するために協働する仮想的な計算機システムであってもよい。各処理ノード300が有する1または複数のリソース（群）310は、ユーザの承認を受けて、対応する指定処理を実行することを目的として、内部リソース確保部260により確保される。それぞれのリソース（群）310は、1つのリソースまたは2以上のリソース群（例えばCPU+メモリ+ハードディスク）またはこれらのリソース等の一部のみを占有することによって構成される。それぞれのリソース（群）310は、指定処理の一部または全部を実行する実行部320と、実行部320の実行状態を監視して監視結果を計算機システム110内の履歴記録部270へと送信する監視部330とを含む。また、計算機システム110は、いずれの指定処理に対しても確保されておらず、アイドル状態の空リソース340を1または複数含んでもよい。

[0027] 図4は、本実施形態に係る下請けDB285に格納される下請けテーブル400の一例を示す。下請けテーブル400は、リソース提供部280が提供する各サービスに対応付けて、「クラウドID」、「サービスID」、「リソース名」、「リソース・タイプ」、および「コスト」等の当該サービスが使用するリソースの属性と、当該リソースが提供可能な「SLA」等とを格納する。計算機システム110の管理者は、下請けテーブル400を更新

可能であってもよい。

[0028] 「クラウドID」は、当該サービスを処理するクラウドに割り当てられたIDである。計算機システム110、1または複数のユーザ端末120a～b、および1または複数の他の計算機システム140a～bは、クラウドIDによってクラウドを指定してもよい。例えば、下請けテーブル400の第1エントリのサービスは、クラウドID「1000」を有するクラウドで処理される。

[0029] 「サービスID」は、各サービスに割り当てられたIDである。計算機システム110、1または複数のユーザ端末120a～b、および1または複数の他の計算機システム140a～bは、サービスIDによってサービスを指定してもよい。例えば、下請けテーブル400の第1エントリのサービスは、サービスIDとして“P0001”を有する。リソース提供部280は、サービスIDを、下請けテーブル400の主キーとして使用してもよい。

[0030] 「リソース名」は、各サービスが利用するリソースの名前である。「リソース・タイプ」は、当該リソースのタイプを示す。例えば、下請けテーブルの第1エントリのサービスは、計算処理を得意とするリソース・タイプ“P r o c e s s o r”のリソースで処理される。

[0031] 「コスト」は、各サービスを処理するリソースのコストである。例えば、計算機システム110の管理者は、当該リソースの購入費、電気代・人件費等の維持管理費、および当該リソースの廃棄等にかかる費用の総額であるTCO（トータル・コスト・オブ・オーナーシップ）の単位時間当たりの償却費用と当該リソースの平均利用率とに基づいて当該リソースのコストを算定し、下請けテーブル400に登録してもよい。下請けテーブル400は、「コスト」の代わりに、または「コスト」とともに、リソースの利用状況によって更新される「課金情報」を含んでもよい。

[0032] 図5は、本実施形態に係るクラウドDB235に格納されるクラウド・テーブル500の一例を示す。クラウド・テーブル500は、計算機システム110および1または複数の他の計算機システム140a～bが提供する各

クラウドに対応付けて、「クラウドID」、「ホスト名」、「IPアドレス」、および「アクセス情報」等を格納する。「クラウドID」は、各クラウドに割り当てられたIDである。計算機システム110の管理者は、クラウド・テーブル500を更新可能であってもよい。

[0033] 「ホスト名」、「IPアドレス」、および「アクセス情報」は、計算機システム110および1または複数の他の計算機システム140a～bがネットワーク130を介して各クラウドにアクセスするときに使用するホスト名、IPアドレス、およびアクセス情報である。外部リソース確保部230およびリソース提供部280は、クラウド・テーブル500を参照して各クラウドのIPアドレス等を解決するので、受付部210、決定部220、および実行部240は、外部リソース確保部230およびリソース提供部280を介して、IPアドレス等を使用せずに各クラウドを参照できる。

[0034] 図6は、本実施形態に係る元請けDB215に格納される元請けテーブル600の一例を示す。元請けテーブル600は、計算機システム110によって提供される各サービスに対応付けて、「クラウドID」、「クラウド名」、「サービスID」、「サービス名」、および「コスト」等の当該サービスの属性と、当該リソースが提供可能な「SLA」と、当該サービスの「課金情報」等とを格納する。「サービスID」、「クラウドID」、および「SLA」等は、下請けテーブル400のそれと同様である。一方、元請けサービスを利用するユーザは、SLAが満足される限り、サービスの処理において実際に利用されるリソースの種類を問う必要はないので、元請けテーブル600は、「リソース・タイプ」等の項目を含まなくてもよい。計算機システム110の管理者は、元請けテーブル600を更新可能であってもよい。

[0035] 「コスト」は、各サービスを処理するのにかかるコストである。決定部220は、各サービスを処理するのに必要なコストである管理コストを算出し、当該管理コストを「コスト」として元請けDB215内の元請けテーブル600を更新してもよい。

- [0036] 「サービス名」は、当該サービスの名前である。「クラウド名」は、当該サービスが使用するリソースが属するクラウドの名前である。例えば、元請けテーブル600の第1エントリのサービスは、サービス名「科学計算」であり、クラウド名「IBM-C」のクラウドで実行される。
- [0037] 「課金情報」は、当該サービスを利用したユーザに課金するときに計算機システム110が参照する情報である。例えば、元請けテーブル600の第1エントリのサービスを利用したユーザに対して、1時間当たり0.3\$が課金される。課金額は、当該サービスによってもたらされるサービス提供者の引受け収入となる。課金額とコストとの差額は、当該サービスによってもたらされるサービス提供者の引受け利益となる。
- [0038] 図7は、本実施形態に係る下請けDB285に格納されるサービス要求テーブル700の一例を示す。サービス要求テーブル700は、計算機システム110および1または複数の他の計算機システム140a~bによって提供される各下請けサービスに対応付けて、「クラウドID」、「サービスID」、および「リソース名」等の当該サービスの属性と、当該サービスにおいて要求されたりソース量である「要求数」、および当該要求に対して実際に提供されたりソース量である「受け入れ数」等とを格納する。「クラウドID」、「サービスID」、および「サービス名」は、元請けテーブル600のそれと同様である。外部リソース確保部230は、サービス要求テーブル700に基づいて、調達すべき外部リソースを選択してもよい。
- [0039] 図8は、本実施形態に係る下請けDB285に格納される下請けクラウド検索要求テーブル800の一例を示す。下請けクラウド検索要求テーブル800は、1または複数の他の計算機システム140a~bによって提供される各外部リソースに対応付けて、「リソース・タイプ」および「リソース名」等の当該サービスの属性と、当該サービスにおいて要求する「SLA」および「コスト条件」と、要求するリソース量である「要求数」、および実際に提供されたりソース量である「受け入れ数」等とを格納する。「クラウドID」、「サービスID」、および「サービス名」は、元請けテーブル60

0のそれと同様である。

[0040] 図9は、本実施形態に係る計算機システム110の処理フローの一例を示す。まず、決定部220は、元請け・下請けサービスおよび実際のリソース量・配置を決定する(S910)。決定部220は、元請けテーブル600および下請けテーブル400を参照して、当該元請け・下請けサービスを決定してもよい。また、決定部220は、内部リソース確保部260に問い合わせ、当該リソース量・配置を決定してもよい。

[0041] 次に、決定部220は、受付部210が受け付けた指定処理の実行指示およびサービスレベル要求を受信する(S920)。ここで、決定部220は、複数の当該要求を同時に受信してもよい。次に、決定部220は、当該サービスレベル要求を満たすのに必要な、要求リソース量・配置を算出する(S930)。

[0042] 次に、決定部220は、実際のリソース量・配置と必要なリソース量・配置とのギャップを算出する(S940)。決定部220は、内部リソース確保部260に問い合わせて取得した実際のリソース量・配置および使用中のリソース量・配置と、ステップS930で算出した要求リソース量・配置に基づいて、SLA毎にギャップを算出してもよい。次に、決定部220は、ステップS940で算出したギャップに基づいて、不足リソースがあるか否かを判定する(S950)。

[0043] 不足リソースがあると判定された場合(S950:Y)、決定部220は、不足リソースの解消処理をする(S960)。決定部220は、計算機システム110で確保する内部リソースおよび第1の他の計算機システム140aで確保する外部リソースの配分を変更して、計算機システム110の課金額から、第1の他の計算機システムから課金される被課金額を含む計算機システム110の管理コストを減じた利益をより高めてもよい。

[0044] ここで、計算機システム110の管理コストは、リソース再配置(リソース・プロビジョニング)処理に要するコストと、リソース再配置後に指定処理を実行するのに要するコストと、1または複数の他の計算機システム14

0 a ~ b の外部リソースを利用するのに要するコストとを含む。計算機システム 1 1 0 の課金額は、1 または複数の他の計算機システム 1 4 0 a ~ b への課金額およびユーザへの課金額の合計である。

[0045] 決定部 2 2 0 は、利用可能な計算機システム 1 1 0 および／または第 1 の他の計算機システム 1 4 0 a のリソースのうち、サービスレベル要求を満たし、かつ、管理コストが最小となるリソースを内部リソース 2 5 0 で、および／または外部リソースから確保してもよい。

[0046] ここで、決定部 2 2 0 は、サービスレベル要求に含まれる 1 または複数の S L O のそれぞれに対応するサービスレベルの指定を満たす場合に、リソースが当該サービスレベル要求を満たすと判定してもよい。また、当該管理コストは再配置処理に要するコストを含んでもよい。

[0047] 計算機システム 1 1 0 において、内部リソース 2 5 0 の占める規模が十分大きい場合、計算機システム 1 1 0 の管理コストは、実質的には、内部リソース 2 5 0 の各リソースの管理コストの総和である。リソースの管理コストとは、リソース再配置（リソース・プロビジョニング）処理に当該リソースが要するコストと、リソース再配置後に指定処理を実行するのに当該リソースが要するコストとを含む。

[0048] 次に、決定部 2 2 0 は、ステップ S 9 4 0 で算出したギャップに基づいて、余剰リソースがあるか否かを判定する（S 9 7 0）。決定部 2 2 0 は、当該ギャップに加え、ステップ S 9 6 0 で確保したリソース量・配置に基づいて、余剰リソースがあるか否かを判定してもよい。余剰リソースがあると判定された場合（S 9 7 0 : Y）、決定部 2 2 0 は、余剰リソースの提供処理をする（S 9 8 0）。

[0049] 次に、決定部 2 2 0 は、指定処理および要求サービスレベルに対応する S L A の承諾を受付部 2 1 0 に通知して、実行部 2 4 0 に実行指示の実行開始を指示する（S 9 9 0）。ここで、決定部 2 2 0 は、S L A の承諾が十分な利益をもたらさないと判定した場合には、S L A の承諾に代えて、S L A の拒否を受付部 2 1 0 に通知してもよい。続いて、決定部 2 2 0 は、ステップ

S 9 2 0 ~ S 9 9 0 を繰り返す。

[0050] 図 1 0 は、本実施形態に係る図 9 のステップ S 9 3 0 の処理フローの一例を示す。決定部 2 2 0 は、履歴記録部 2 7 0 に記録された履歴に基づいて、計算機システム 1 1 0 で使用するべき内部リソースの量および／または 1 または複数の他の計算機システム 1 4 0 a ~ b から調達するべき外部リソースの量を決定してもよい。まず、決定部 2 2 0 は、当該履歴からリソース量・配置を予測するか否かを決定する（S 1 0 1 0）。決定部 2 2 0 は、計算機システム 1 1 0 の管理者によって予め登録されたポリシーに基づいて、当該決定をしてもよい。

[0051] 履歴からリソース量・配置を予測しない場合（S 1 0 1 0 : N o）、決定部 2 2 0 は、受信した全ての実行要求について、各実行要求とともに受信した要求サービスレベルが属する S L A 毎に必要なリソース量をカウントして、必要なリソース量・配置を算出する（S 1 0 2 0）。実行要求とともに要求サービスレベルを受信していない場合、決定部 2 2 0 は、元請けテーブル 6 0 0 または下請けテーブル 4 0 0 を参照して、要求サービスレベルが属する S L A の代わりに当該実行要求に予め関連付けられた S L A を用いて、必要なリソース量をカウントしてもよい。

[0052] 履歴からリソース量・配置を予測する場合（S 1 0 1 0 : Y e s）、ステップ S 1 0 3 0 で、決定部 2 2 0 は、履歴記録部 2 7 0 に問い合わせた履歴情報を取得し、当該履歴情報から最適なリソース量・配置を予測する。例えば、要求サービスレベルが属する S L A または実行要求に予め関連付けられた S L A に対応するリソースのコストと比較して、当該サービスの実行履歴から算出される最適な S L A に対応するリソースのコストがより低廉である場合、決定部 2 2 0 は、後に当該最適な S L A に対応するリソースを使用することを目的として、当該最適な S L A を用いて必要なリソース量をカウントしてもよい。こうすると、計算機システム 1 1 0 は、リソースのコストをより節約できる。

[0053] 図 1 1 は、本実施形態に係る図 9 のステップ S 9 6 0 の処理フローの一例

を示す。まず、決定部２２０は、リソースの再配置ができるか否かを判定する（Ｓ１１１０）。決定部２２０は、内部リソース確保部２６０に内部リソース２５０の空き状態を問い合わせることによって、リソースの再配置ができるか否かを判定してもよい。

[0054] 決定部２２０がリソースの再配置ができると判定した場合（Ｓ１１１０：Ｙｅｓ）、次に、決定部２２０は、リソースの再配置にかかる再配置コストを算出する（Ｓ１１２０）。決定部２２０は、当該計算機システム１１０のリソースの少なくとも１つの上で動作しているオペレーティングシステムまたはアプリケーションプログラムを、他のオペレーティングシステムまたはアプリケーションプログラムに入れ替える再配置処理をするか否かを決定してもよい。その場合、決定部２２０は、当該再配置処理にかかる当該リソースのコストを、再配置コストに追加してもよい。また、決定部２２０は、リソースの再配置を行った場合にリソース間で必要となるデータの移動にかかるコストを、再配置コストに追加してもよい。

[0055] 次に、決定部２２０は、下請けリソースが使用できるかどうかを判定する（Ｓ１１３０）。決定部２２０は、下請けリソースが利用できるかどうかを判定するために、サービス要求テーブル７００および下請けクラウド検索要求テーブル８００を利用してもよい。

[0056] 決定部２２０が、下請けリソースを使用できると判断した場合（Ｓ１１３０：Ｙｅｓ）。決定部２２０は、下請けリソースの使用コストを算出する（Ｓ１１４０）。決定部２２０は、利用可能な計算機システム１１０および１または複数の他の計算機システム１４０ａ～ｂのリソースのうち、サービスレベル要求に含まれる１または複数のＳＬＯのそれぞれに対応するサービスレベルの指定と同レベルのサービスレベルを有するリソースが不足している場合に、当該サービスレベルの指定より高いサービスレベルを有するリソースを内部リソースまたは外部リソースとして確保してもよい。こうすると、要求サービスレベルに対応するリソースが存在しない場合でも、要求サービスレベルを受け入れることができるので、計算機システム１１０はリソース

の不足によるサービス品質の低下を抑制することができる。

[0057] 決定部220は、利用可能な計算機システム110および1または複数の他の計算機システム140a～bのリソースのうち、サービスレベル要求に含まれる可用性を満たさない2以上のリソースの冗長構成により当該可用性を満たすリソースとして機能させることを決定してもよい。例えば、内部リソース250内に、可用性80%の200個のリソースがある場合に、決定部220は、当該200個のリソースを冗長構成することにより、可用性96% $(= (1 - 0.2 \times 0.2) \times 100\%)$ の100個のリソースとして機能させることを決定できる。

[0058] 次に、決定部220は、外部リソース確保部230および／または内部リソース確保部260に、低コストのリソースを確保させる(S1150)。ここでいう低コストのリソースとは、確保しうるリソースの組み合わせの中で、リソースの管理コストが最も低いリソースであるのが好ましい。決定部220は、1または複数のSLOの値にリソースの管理コストを対応付けたコスト管理曲線を使用して、各リソースの管理コストを算出してもよい。

[0059] 次に、決定部220は、管理コストを再計算して、元請け・下請けサービスおよび／または課金額を決定する(S1160)。決定部220は、当該計算機システム110の課金額から第1の他の計算機システム140aからの被課金額を減じた利益が、管理コストに対して基準割合以下となったことに応じて、課金額を引き上げてよい。こうすると、リソース再配置に伴って管理コストが上昇した場合でも、計算機システム110は、一定の利益を確保することが可能になる。次に、決定部220は、下請けテーブル400および元請けテーブル600内の課金情報を更新する(S1170)。

[0060] なお、決定部220は、各ユーザからの要求および他のシステムからの要求全体を考慮して内部リソース250および外部リソースを再割り当てして、全体の管理コストを最小化してもよい。一例として、決定部220は、総当り、遺伝的アルゴリズム、またはナップザック問題の解法を適用してリソースの最適割り当てを求めてもよく、リソースを順次入れ替えていくことに

より管理コストを順次下げていってもよい。

[0061] 図 1 2 は、本実施形態に係る図 9 のステップ S 9 8 0 の処理フローの一例を示す。決定部 2 2 0 は、内部リソース 2 5 0 の空き状態および空き期間の少なくとも一方に基づいて、当該提供リソースに対して課金する課金額を変更してもよい。決定部 2 2 0 は、例えば、内部リソース確保部 2 6 0 に問い合わせ、内部リソース 2 5 0 の利用スケジュールを取得することにより、内部リソース 2 5 0 の空き状態および／または空き期間を判定してもよい。また、決定部 2 2 0 は、履歴記録部 2 7 0 に問い合わせ、内部リソース 2 5 0 の利用履歴を取得することにより、内部リソースの空き状態および／または空き期間を判定してもよい。

[0062] まず、決定部 2 2 0 は、過去に下請けサービスを提供したかどうかを判定する（S 1 2 1 0）。決定部 2 2 0 は、過去に内部リソース 2 5 0 が実行した下請けサービスの履歴を、履歴記録部 2 7 0 に問い合わせることによって判定してもよい。

[0063] 過去に下請けサービスを提供していないと判定した場合（S 1 2 1 0 : N o）、決定部 2 2 0 は、余剰リソースに関連付けて下請けサービスを提供する。決定部 2 2 0 は、下請けサービス毎に、計算機システム 1 1 0 の管理者によって予め入力された、利用されるリソースの単位時間当たりの T C O 償却費用および平均利用率と、期待収益率とに基づいて、課金額を変更して、下請けテーブル 4 0 0 を更新してもよい。

[0064] 過去に下請けサービスを提供したと判定した場合（S 1 2 1 0 : Y e s）、決定部 2 2 0 は、課金額を割り引いて下請けサービスを提供（ディスカウント提供）する（S 1 2 3 0）。決定部 2 2 0 は、計算機システム 1 1 0 の管理者によって予め入力されたディスカウント率に基づいて課金額を変更し、下請けテーブル 4 0 0 を更新してもよい。こうすると、計算機システム 1 1 0 は、内部リソース 2 5 0 の利用率をより高めることができる。

[0065] 図 1 3 は、本実施形態に係る、リソースの管理コストおよびリソースの利用課金額の関係を表すグラフの一例を示している。サービスレベルの条件は

、1または複数のSLOによって定義され、当該1または複数のSLOに係る保証契約であるSLAは、当該SLO毎に幅を有する。言い換えると、SLAは、当該1または複数のSLOの各SLO値を次元とする多次元の超立方体（Hyperrectangle）またはその組み合わせに係る保証契約とみなしてもよい。したがって、1つのSLAは、基本的に当該超立方体またはその組み合わせに属する1または複数のリソースによって提供される。

[0066] 図13のグラフは、1つのSLOのみが異なる5つのSLAを、当該1つのSLOのサービスレベル順にSLA-1、SLA-2、SLA-3、SLA-4、およびSLA-5とし、各SLAに対応するリソースを横軸に並べ、当該リソースの管理コストおよび課金額を縦軸に表している。このグラフは、SLA-1に対応するリソース6個と、SLA-2、SLA-3、SLA-4、およびSLA-5に対応するそれぞれ5個のリソースとを表している。

[0067] 各SLA内において、リソースの管理コストには通常ばらつきがある。しかしながら、サービスレベルが上昇するにしたがって概ね管理コストも上昇する。一方、SLAが満たされる限り、ユーザは実際に使用されるリソースを問わないので、課金額は各SLA内で共通である。課金額は、各SLAに対応するどのリソースの管理コストよりも実質的に高いのが好ましい。また、課金額はSLAのサービスレベルの上昇にしたがって階段状に上昇するのが好ましい。

[0068] 図14Aは、本実施形態に係る自クラウド内のリソース穴埋めの一例を示す。図14Aの左側のグラフは、計算機システム110が管理する3つのSLAであるSLA-1～SLA-3に対応する確保済みのリソース量および必要リソース量を表している。この場合、SLA-1に対応するリソース量が不足しているので、決定部220は、SLA-3に対応する余剰リソースをSLA-1に再配置することを決定できる。これにより、SLA-1～SLA-3の全てにおいて、確保済みのリソース量が必要リソース量を上回る

ようにできる。

[0069] 図 1 4 B は、本実施形態に係る自クラウド内のリソース穴埋めおよび他クラウドからのリソース確保の一例を示す。この場合、S L A - 1 および S L A - 3 に対応するリソース量が不足しているので、決定部 2 2 0 は、S L A - 3 に対応する余剰リソースを S L A - 1 に再配置することにより、S L A - 1 において、確保済みのリソース量が必要リソース量を上回るようにできる。一方、S L A - 3 に対応するリソース量が不足するので、決定部 2 2 0 は、他クラウドである 1 つの他の計算機システム 1 4 0 a から、S L A - 3 に対応する外部リソースを確保することを決定できる。これにより、S L A - 1 ~ 3 の全てにおいて、確保済みのリソース量が必要リソース量を上回るようにできる。

[0070] 図 1 4 C は、本実施形態に係る他クラウドへのリソース提供の一例を示す。この場合、S L A - 1 および S L A - 3 に対応するリソースが不足するので、決定部 2 2 0 は、他クラウドである 1 または複数の他の計算機システム 1 4 0 a ~ b から、S L A - 1 および S L A - 3 に対応する外部リソースを確保することを決定できる。これにより、S L A - 1 ~ 3 の全てにおいて、確保済みのリソース量が必要リソース量を上回るようにできる。

[0071] 図 1 5 は、本実施形態に係るコンピュータ 1 9 0 0 のハードウェア構成の一例を示す。本実施形態に係るコンピュータ 1 9 0 0 は、ホスト・コントローラ 2 0 8 2 により相互に接続される C P U 2 0 0 0、R A M 2 0 2 0、グラフィック・コントローラ 2 0 7 5、及び表示装置 2 0 8 0 を有する C P U 周辺部と、入出力コントローラ 2 0 8 4 によりホスト・コントローラ 2 0 8 2 に接続される通信インターフェイス 2 0 3 0、ハードディスクドライブ 2 0 4 0、及び D V D ドライブ 2 0 6 0 を有する入出力部と、入出力コントローラ 2 0 8 4 に接続される R O M 2 0 1 0、フレキシブルディスク・ドライブ 2 0 5 0、及び入出力チップ 2 0 7 0 を有するレガシー入出力部とを備える。

[0072] ホスト・コントローラ 2 0 8 2 は、R A M 2 0 2 0 と、高い転送レートで

RAM 2020をアクセスするCPU 2000及びグラフィック・コントローラ 2075とを接続する。CPU 2000は、ROM 2010及びRAM 2020に格納されたプログラムに基づいて動作し、各部の制御を行う。グラフィック・コントローラ 2075は、CPU 2000等がRAM 2020内に設けたフレーム・バッファ上に生成する画像データを取得し、表示装置 2080上に表示させる。これに代えて、グラフィック・コントローラ 2075は、CPU 2000等が生成する画像データを格納するフレーム・バッファを、内部に含んでもよい。

[0073] 入出力コントローラ 2084は、ホスト・コントローラ 2082と、比較的高速な入出力装置である通信インターフェイス 2030、ハードディスクドライブ 2040、DVDドライブ 2060を接続する。通信インターフェイス 2030は、ネットワークを介して他の装置と通信する。ハードディスクドライブ 2040は、コンピュータ 1900内のCPU 2000が使用するプログラム及びデータを格納する。DVDドライブ 2060は、DVD 2095からプログラム又はデータを読み取り、RAM 2020を介してハードディスクドライブ 2040に提供する。

[0074] また、入出力コントローラ 2084には、ROM 2010と、フレキシブルディスク・ドライブ 2050、及び入出力チップ 2070の比較的低速な入出力装置とが接続される。ROM 2010は、コンピュータ 1900が起動時に実行するブート・プログラム、及び／又は、コンピュータ 1900のハードウェアに依存するプログラム等を格納する。フレキシブルディスク・ドライブ 2050は、フレキシブルディスク 2090からプログラム又はデータを読み取り、RAM 2020を介してハードディスクドライブ 2040に提供する。入出力チップ 2070は、フレキシブルディスク・ドライブ 2050を入出力コントローラ 2084へと接続すると共に、例えばパラレル・ポート、シリアル・ポート、キーボード・ポート、マウス・ポート等を介して各種の入出力装置を入出力コントローラ 2084へと接続する。

[0075] RAM 2020を介してハードディスクドライブ 2040に提供されるプ

ログラムは、フレキシブルディスク 2090、DVD 2095、又は IC カード等の記録媒体に格納されて利用者によって提供される。プログラムは、記録媒体から読み出され、RAM 2020 を介してコンピュータ 1900 内のハードディスクドライブ 2040 にインストールされ、CPU 2000 において実行される。

[0076] コンピュータ 1900 にインストールされ、コンピュータ 1900 を計算機システム 110 として機能させるプログラムは、受付モジュールと、元請け DB モジュールと、決定モジュールと、外部リソース確保モジュールと、クラウド DB モジュールと、実行モジュールと、内部リソースモジュールと、内部リソース確保モジュールと、履歴記録モジュールと、リソース提供モジュールと、下請け DB モジュールとを備える。これらのプログラム又はモジュールは、CPU 2000 等に働きかけて、コンピュータ 1900 を、受付部 210 と、元請け DB 215 と、決定部 220 と、外部リソース確保部 230 と、クラウド DB 235 と、実行部 240 と、内部リソース 250 と、内部リソース確保部 260 と、履歴記録部 270 と、リソース提供部 280 と、下請け DB 285 としてそれぞれ機能させる。

[0077] これらのプログラムに記述された情報処理は、コンピュータ 1900 に読込まれることにより、ソフトウェアと上述した各種のハードウェア資源とが協働した具体的手段である受付部 210 と、元請け DB 215 と、決定部 220 と、外部リソース確保部 230 と、クラウド DB 235 と、実行部 240 と、内部リソース 250 と、内部リソース確保部 260 と、履歴記録部 270 と、リソース提供部 280 と、下請け DB 285 として機能する。そして、これらの具体的手段によって、本実施形態におけるコンピュータ 1900 の使用目的に応じた情報の演算又は加工を実現することにより、使用目的に応じた特有の計算機システム 110 が構築される。

[0078] 一例として、コンピュータ 1900 と外部の装置等との間で通信を行う場合には、CPU 2000 は、RAM 2020 上にロードされた通信プログラムを実行し、通信プログラムに記述された処理内容に基づいて、通信インタ

ーフェイス2030に対して通信処理を指示する。通信インターフェイス2030は、CPU2000の制御を受けて、RAM2020、ハードディスクドライブ2040、フレキシブルディスク2090、又はDVD2095等の記憶装置上に設けた送信バッファ領域等に記憶された送信データを読み出してネットワークへと送信し、もしくは、ネットワークから受信した受信データを記憶装置上に設けた受信バッファ領域等へと書き込む。このように、通信インターフェイス2030は、DMA（ダイレクト・メモリ・アクセス）方式により記憶装置との間で送受信データを転送してもよく、これに代えて、CPU2000が転送元の記憶装置又は通信インターフェイス2030からデータを読み出し、転送先の通信インターフェイス2030又は記憶装置へとデータを書き込むことにより送受信データを転送してもよい。

[0079] また、CPU2000は、ハードディスクドライブ2040、DVDドライブ2060（DVD2095）、フレキシブルディスク・ドライブ2050（フレキシブルディスク2090）等の外部記憶装置に格納されたファイルまたはデータベース等の中から、全部または必要な部分をDMA転送等によりRAM2020へと読み込ませ、RAM2020上のデータに対して各種の処理を行う。そして、CPU2000は、処理を終えたデータを、DMA転送等により外部記憶装置へと書き戻す。このような処理において、RAM2020は、外部記憶装置の内容を一時的に保持するものとみなせるから、本実施形態においてはRAM2020および外部記憶装置等をメモリ、記憶部、または記憶装置等と総称する。本実施形態における各種のプログラム、データ、テーブル、データベース等の各種の情報は、このような記憶装置上に格納されて、情報処理の対象となる。なお、CPU2000は、RAM2020の一部をキャッシュメモリに保持し、キャッシュメモリ上で読み書きを行うこともできる。このような形態においても、キャッシュメモリはRAM2020の機能の一部を担うから、本実施形態においては、区別して示す場合を除き、キャッシュメモリもRAM2020、メモリ、及び／又は記憶装置に含まれるものとする。

- [0080] また、CPU 2000は、RAM 2020から読み出したデータに対して、プログラムの命令列により指定された、本実施形態中に記載した各種の演算、情報の加工、条件判断、情報の検索・置換等を含む各種の処理を行い、RAM 2020へと書き戻す。例えば、CPU 2000は、条件判断を行う場合においては、本実施形態において示した各種の変数が、他の変数または定数と比較して、大きい、小さい、以上、以下、等しい等の条件を満たすかどうかを判断し、条件が成立した場合（又は不成立であった場合）に、異なる命令列へと分岐し、またはサブルーチンを呼び出す。
- [0081] また、CPU 2000は、記憶装置内のファイルまたはデータベース等に格納された情報を検索することができる。例えば、第1属性の属性値に対し第2属性の属性値がそれぞれ対応付けられた複数のエントリが記憶装置に格納されている場合において、CPU 2000は、記憶装置に格納されている複数のエントリの中から第1属性の属性値が指定された条件と一致するエントリを検索し、そのエントリに格納されている第2属性の属性値を読み出すことにより、所定の条件を満たす第1属性に対応付けられた第2属性の属性値を得ることができる。
- [0082] 以上に示したプログラム又はモジュールは、外部の記録媒体に格納されてもよい。記録媒体としては、フレキシブルディスク 2090、DVD 2095の他に、DVD又はCD等の光学記録媒体、MO等の光磁気記録媒体、テープ媒体、ICカード等の半導体メモリ等を用いることができる。また、専用通信ネットワーク又はインターネットに接続されたサーバシステムに設けたハードディスク又はRAM等の記憶装置を記録媒体として使用し、ネットワークを介してプログラムをコンピュータ 1900に提供してもよい。
- [0083] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

- [0084] 特許請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。特許請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

符号の説明

- [0085] 100 分散システム、110 計算機システム、120 a～b 1または複数のユーザ端末、130 ネットワーク、140 a～b 1または複数の他の計算機システム、210 受付部、215 元請けDB、220 決定部、230 外部リソース確保部、235 クラウドDB、240 実行部、250 内部リソース、260 内部リソース確保部、270 履歴記録部、280 リソース提供部、285 下請けDB、300 処理ノード、320 実行部、330 監視部、340 空リソース、400 テーブル、500 クラウド・テーブル、600 テーブル、700 サービス要求テーブル、800 クラウド検索要求テーブル、1900 コンピュータ、2000 CPU、2010 ROM、2020 RAM、2030 通信インターフェイス、2040 ハードディスクドライブ、2050 フレキシブルディスク・ドライブ、2060 DVDドライブ、2070 入出力チップ、2075 グラフィック・コントローラ、2080 表示装置、2082 ホスト・コントローラ、2084 入出力コントローラ、2090 フレキシブルディスク、2095 DVD

請求の範囲

- [請求項1] ユーザにより指定された指定処理を実行してユーザに課金する計算機システムであって、
- 前記指定処理の実行指示を受け付ける受付部と、
- 第1の他の計算機システムから課金を受けて調達すべき外部リソースを決定する決定部と、
- 前記外部リソースを、前記第1の他の計算機システム上で確保する外部リソース確保部と、
- 前記指定処理の少なくとも一部を前記外部リソースで実行させる実行部と、
- を備える計算機システム。
- [請求項2] 当該計算機システムの内部リソースを確保する内部リソース確保部を更に備え、
- 前記実行部は、前記指定処理の一部を前記外部リソースで実行させ、前記指定処理の他の一部を前記内部リソースで実行する請求項1に記載の計算機システム。
- [請求項3] 前記受付部は、前記指定処理の実行指示および前記指定処理を実行するリソースが満たすべきサービスレベル要求を受け付け、
- 前記実行部は、前記指定処理を、前記サービスレベル要求を満たす前記内部リソースおよび前記外部リソースで実行させる請求項2に記載の計算機システム。
- [請求項4] 前記決定部は、当該計算機システムで確保する前記内部リソースおよび前記第1の他の計算機システムで確保する前記外部リソースの配分を変更して、当該計算機システムの課金額から、前記第1の他の計算機システムから課金される被課金額を含む当該計算機システムの管理コストを減じた利益をより高める請求項3に記載の計算機システム。
- [請求項5] 前記決定部は、利用可能な当該計算機システム上のリソースのうち

、前記サービスレベル要求を満たし、かつ、前記管理コストが最小となるリソースを前記内部リソースとして確保する請求項 4 に記載の計算機システム。

[請求項6] 前記決定部は、利用可能な当該計算機システムおよび前記第 1 の他の計算機システムのリソースのうち、前記サービスレベル要求を満たし、かつ、前記管理コストが最小となるリソースを前記内部リソースおよび前記外部リソースとして確保する請求項 4 または 5 に記載の計算機システム。

[請求項7] 前記受付部は、複数のサービスレベル項目のそれぞれに対応するサービスレベルの指定を含む前記サービスレベル要求を受け付け、

前記決定部は、利用可能な当該計算機システムおよび前記第 1 の他の計算機システムのリソースのうち、前記サービスレベル要求に含まれる前記複数のサービスレベル項目のそれぞれに対応するサービスレベルの指定を満たし、かつ、前記管理コストが最小となるリソースを前記内部リソースおよび前記外部リソースとして確保する請求項 6 に記載の計算機システム。

[請求項8] 前記決定部は、利用可能な当該計算機システムおよび前記第 1 の他の計算機システムのリソースのうち、前記サービスレベル要求に含まれる前記複数のサービスレベル項目のそれぞれに対応するサービスレベルの指定と同レベルのサービスレベルを有するリソースが不足している場合に、当該サービスレベルの指定より高いサービスレベルを有するリソースを前記内部リソースまたは前記外部リソースとして確保する

請求項 7 に記載の計算機システム。

[請求項9] 前記決定部は、利用可能な当該計算機システムおよび前記第 1 の他の計算機システムのリソースのうち、前記サービスレベル要求に含まれる可用性を満たさない 2 以上のリソースの冗長構成により当該可用性を満たすリソースとして機能させることを更に決定する請求項 4 か

ら 8 のいずれかに記載の計算機システム。

[請求項10]

前記決定部は、

当該計算機システムのリソースの少なくとも 1 つの上で動作しているオペレーティングシステムまたはアプリケーションプログラムを、他のオペレーティングシステムまたはアプリケーションプログラムに入れ替える再配置処理をするか否かを更に決定し、

利用可能な当該計算機システムおよび前記第 1 の他の計算機システムのリソースのうち、前記サービスレベル要求を満たし、かつ、前記再配置処理に要するコストを含む前記管理コストが最小となるリソースを前記内部リソースおよび前記外部リソースとして確保する

請求項 4 から 9 のいずれかに記載の計算機システム。

[請求項11]

当該計算機システムが受け取った指定処理の実行指示の履歴を記録する履歴記録部を更に備え、

前記決定部は、前記履歴記録部に記録された履歴に基づいて、前記第 1 の他の計算機システムから調達すべき外部リソースの量を決定する

請求項 4 から 10 のいずれかに記載の計算機システム。

[請求項12]

前記第 1 の他の計算機システムおよび第 2 の他の計算機システムの少なくとも一方からの要求に応じて当該計算機システムのリソースを確保して、提供リソースとして使用させると共に課金するリソース提供部を更に備える

請求項 4 または 11 に記載の計算機システム。

[請求項13]

前記決定部は、当該計算機システムのリソースの空き状態および空き期間の少なくとも一方に基づいて、前記提供リソースに対して課金する課金額を変更する請求項 12 に記載の計算機システム。

[請求項14]

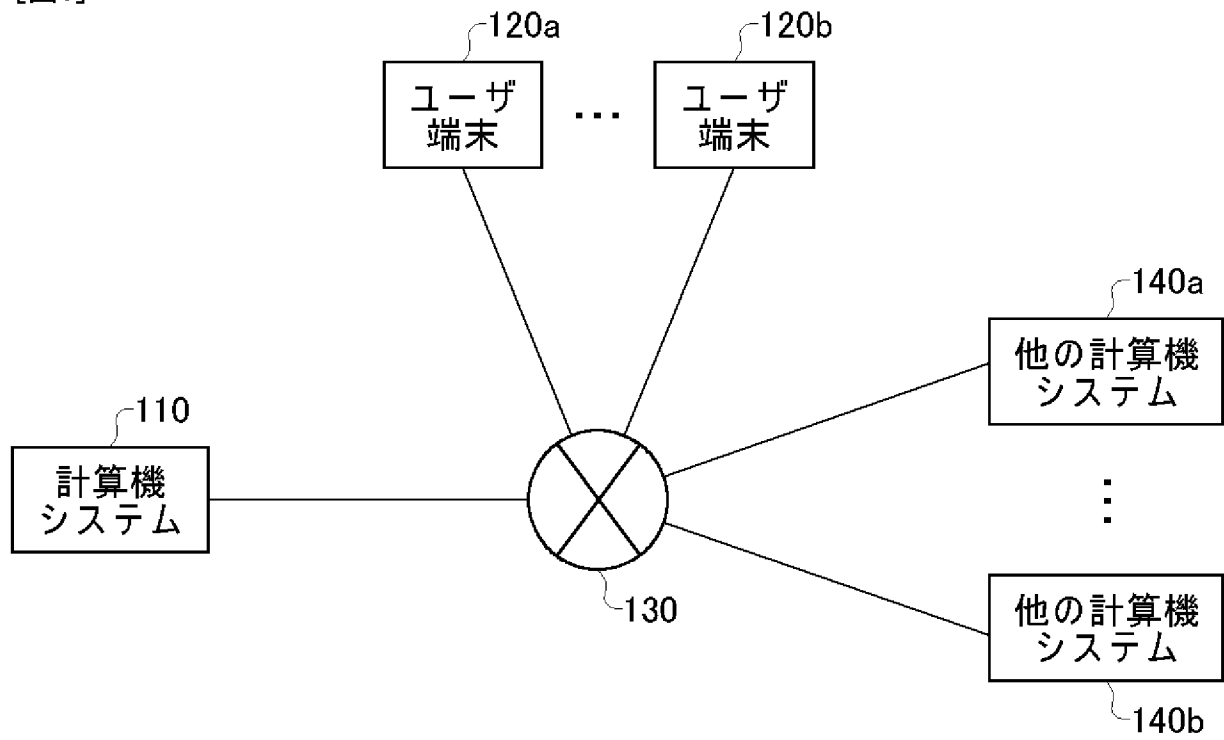
前記決定部は、当該計算機システムの前記課金額から前記第 1 の他の計算機システムからの前記被課金額を減じた前記利益が、前記管理コストに対して基準割合以下となったことに応じて、前記課金額を引

き上げる請求項 4 から 13 のいずれかに記載の計算機システム。

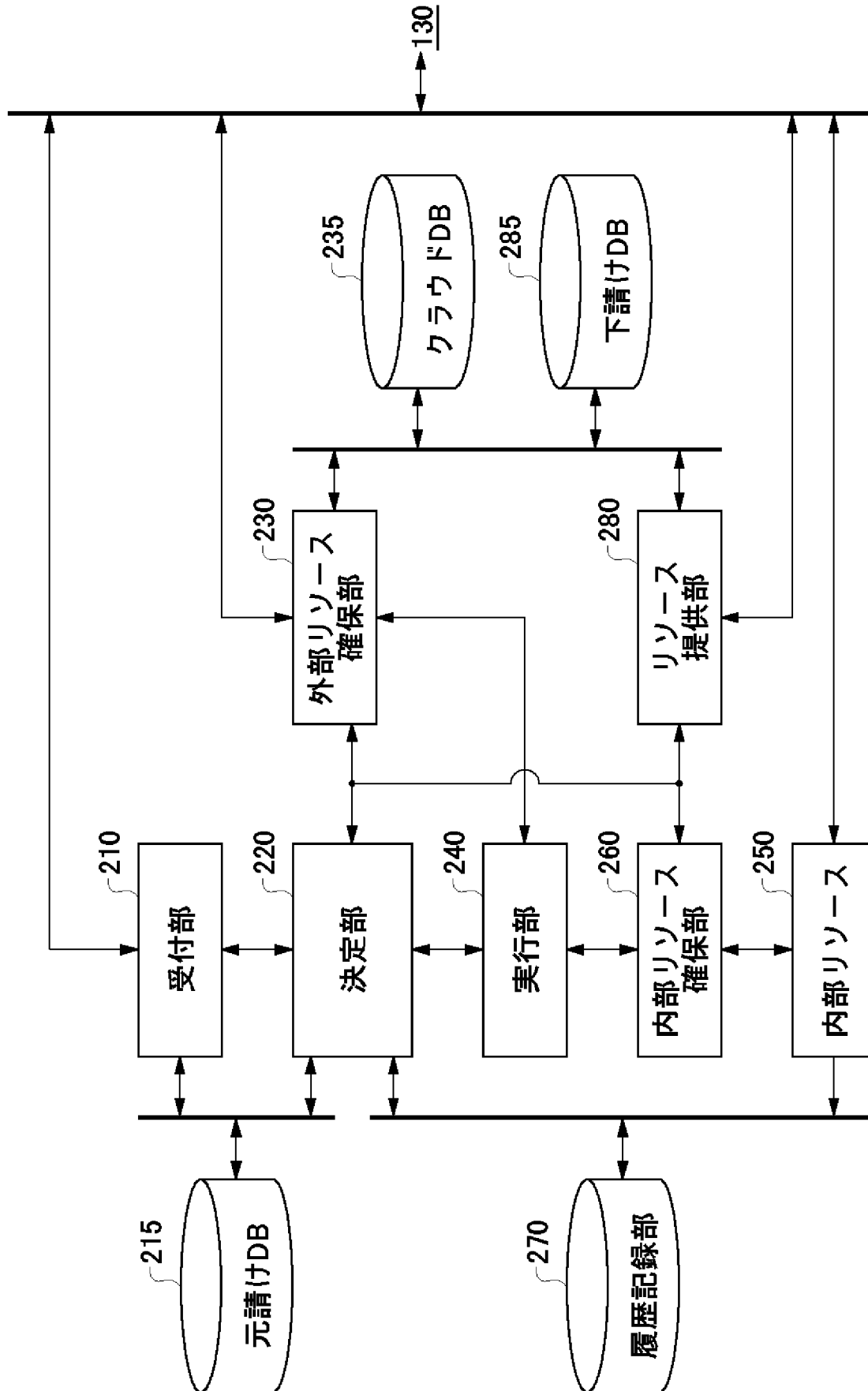
- [請求項15] 計算機システムによって、ユーザにより指定された指定処理を実行してユーザに課金する方法であって、
- 受付部によって前記指定処理の実行指示を受け付ける段階と、
- 決定部によって第 1 の他の計算機システムから課金を受けて調達すべき外部リソースを決定する段階と、
- 外部リソース確保部によって、前記外部リソースを前記第 1 の他の計算機システム上で確保する段階と、
- 実行部によって前記指定処理の少なくとも一部を前記外部リソースで実行させる段階と、
- を備える方法。

- [請求項16] ユーザにより指定された指定処理を実行してユーザに課金する計算機システムとしてコンピュータを機能させるプログラムであって、
- 前記コンピュータを請求項 1 から 14 のいずれかに記載の計算機システムとして機能させるプログラム。

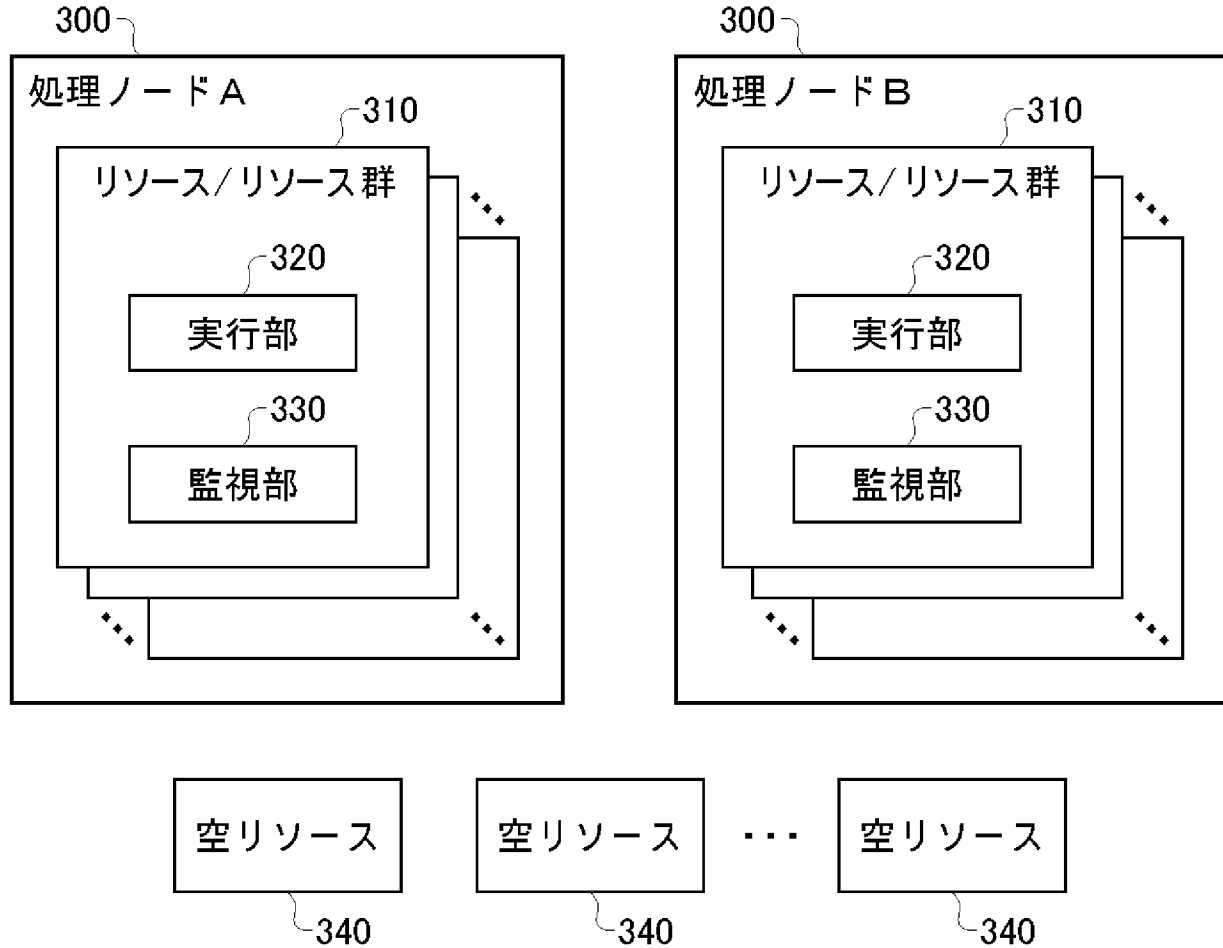
[図1]

100

[図2]



[図3]



250

[図4]

クラウドID	サービスID	リソース名	リソース・タイプ	SLA	コスト
1000	P0001	Calculated Service	Processor	.....	.....
1000	HW001	Disk Storage	HW	.....	.....
1001	S0001	Text Analysis	Service	.....	.....

400

[図5]

クラウドID	ホスト名	IPアドレス	アクセス情報	課金情報
1000	Cloud01	xx.xx.xx.xx	.....	.....
1001	Cloud02	yy.yy.yy.yy	.....	.....

500

[図6]

クラウドID	クラウド名	サービスID	サービス名	SLA	コスト	課金情報
1000	IBM-C	SSSS	科学計算	.....	.....	0.3\$/hour
1000	IBM-C	DSSS	一時ディスク貸し	.....	.....	0.005\$/MB・day
1001	IBM-D	DDDD	データ解析	.....	.....	500\$

600

[図7]

クラウドID	サービスID	リソース名	要求数	受け入れ数
1000	P0001	Calculated Service	750	500
1000	HW001	Disk Storage	400	400
1001	S0001	Text Analysis	500	300

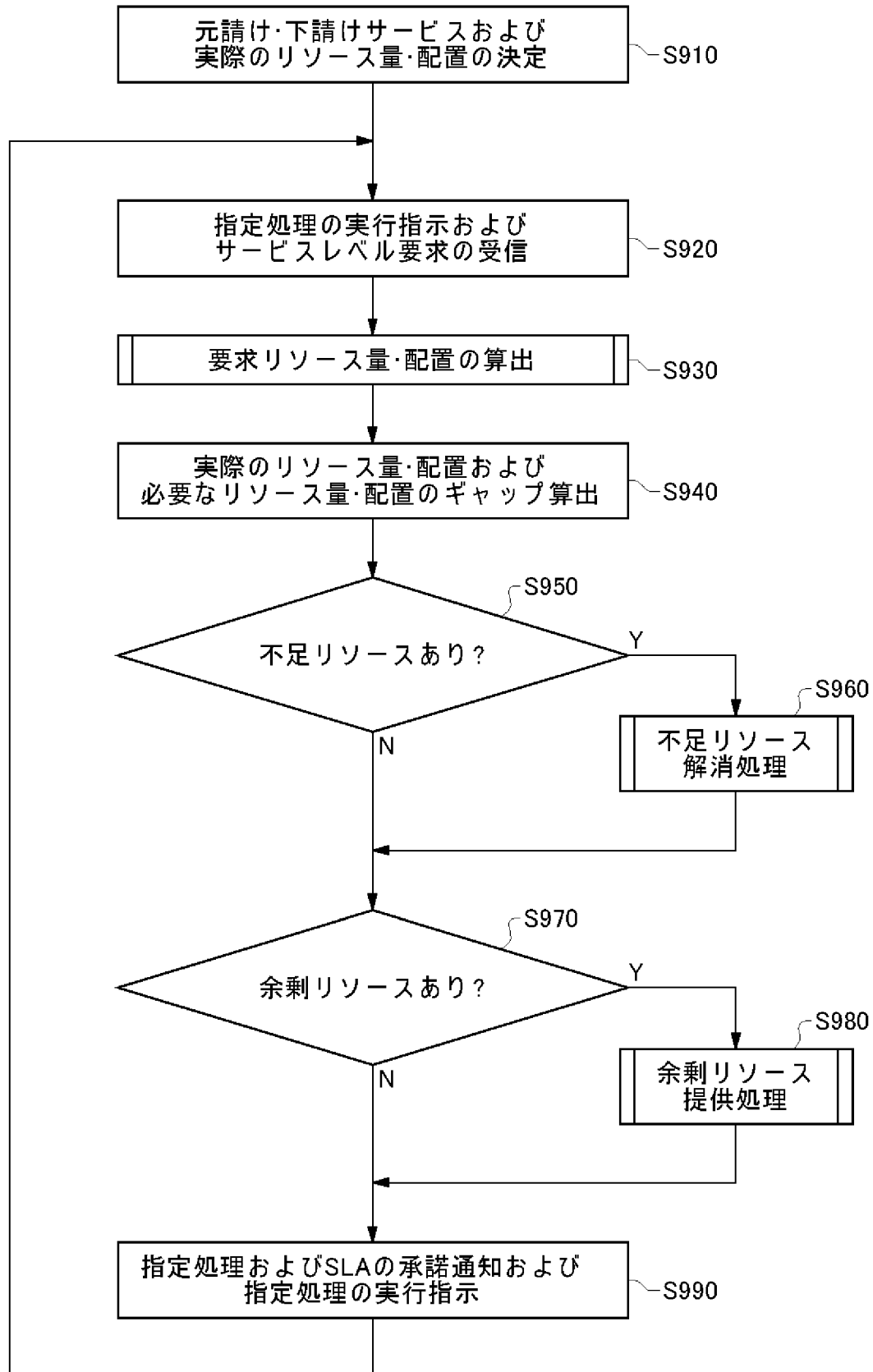
700

[図8]

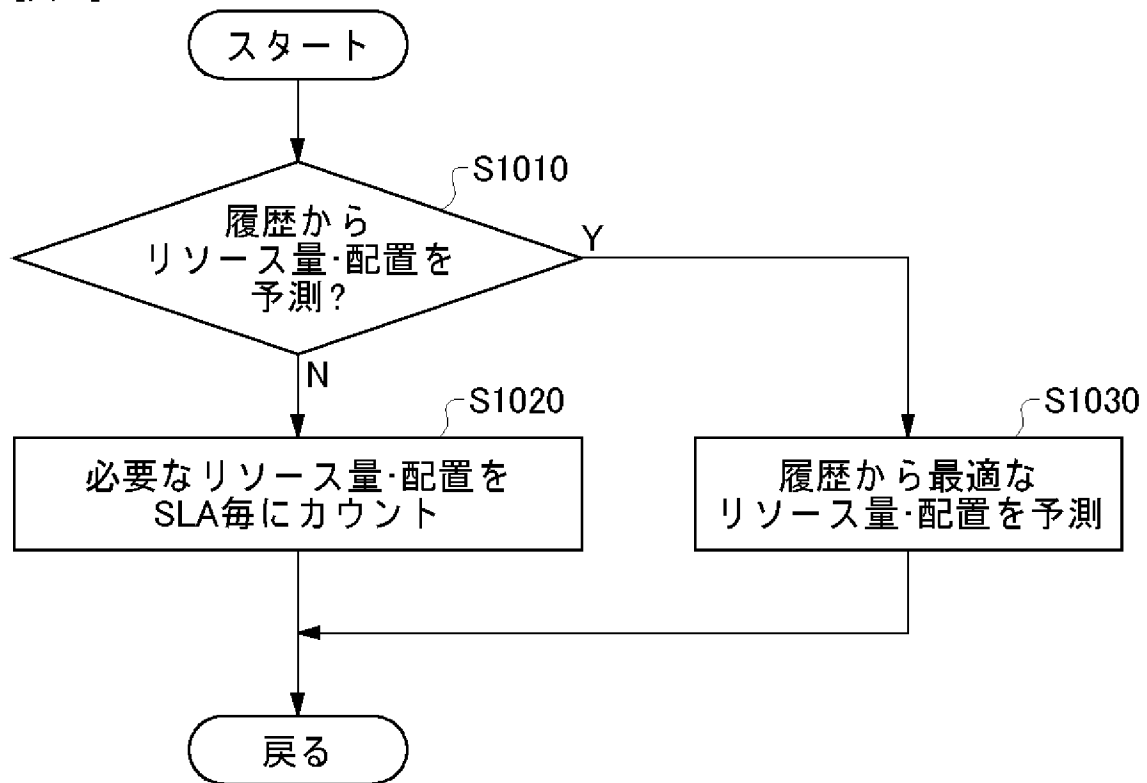
リソース・タイプ	リソース名	SLA	コスト条件	要求量	不足量
System	Any	.....	.....	.....	.....
Service	Text Analysis	.....	.....	.....	.....

800

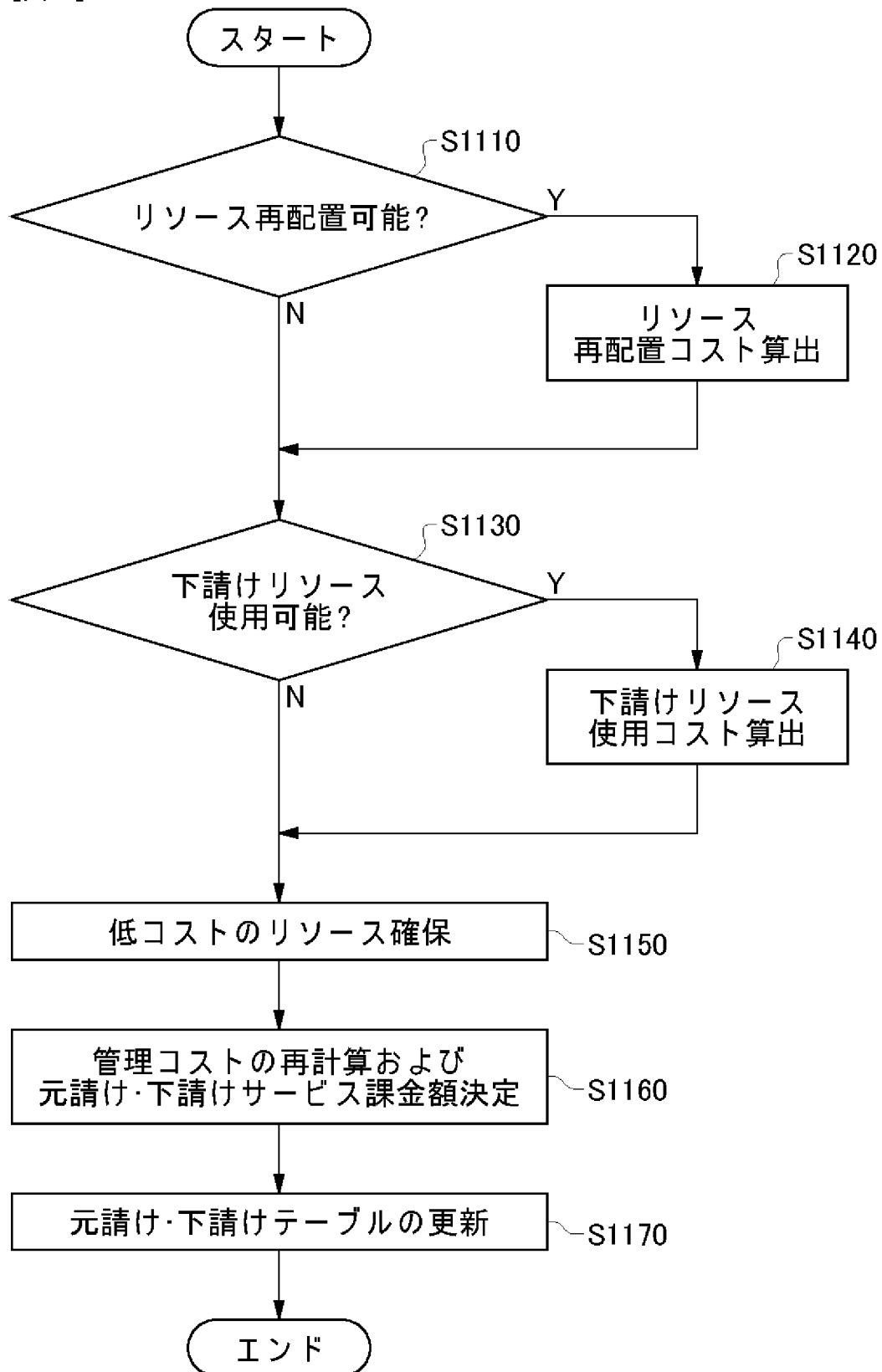
[図9]



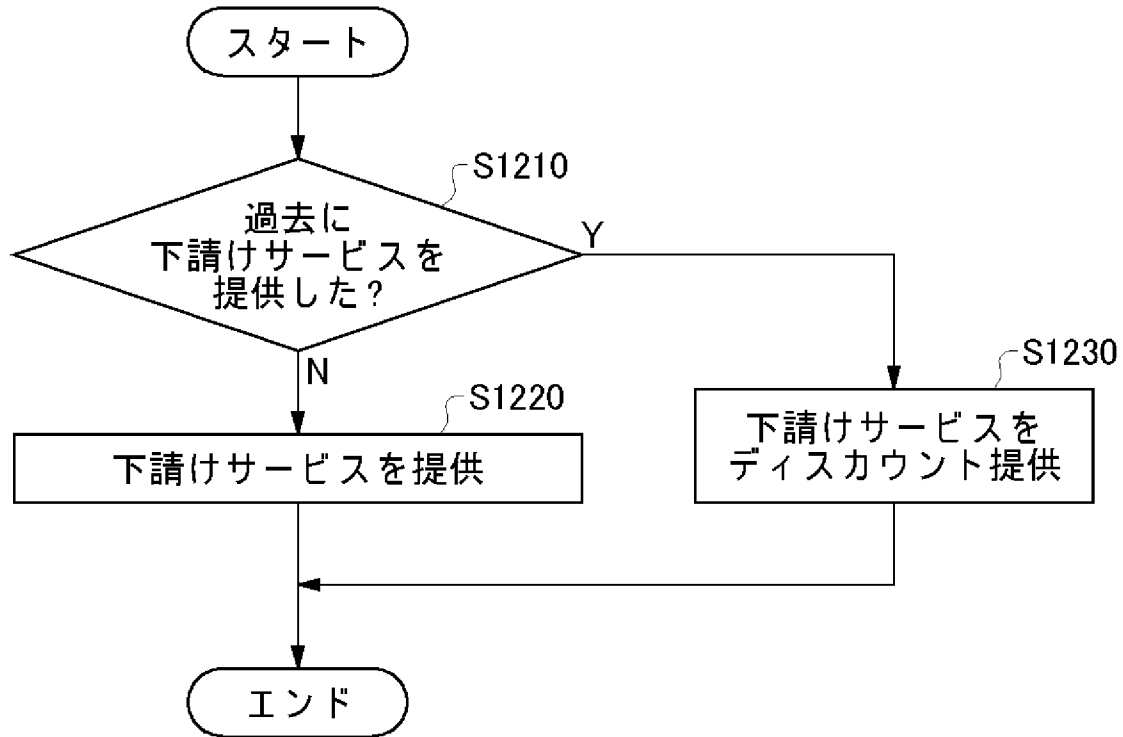
[図10]

S930

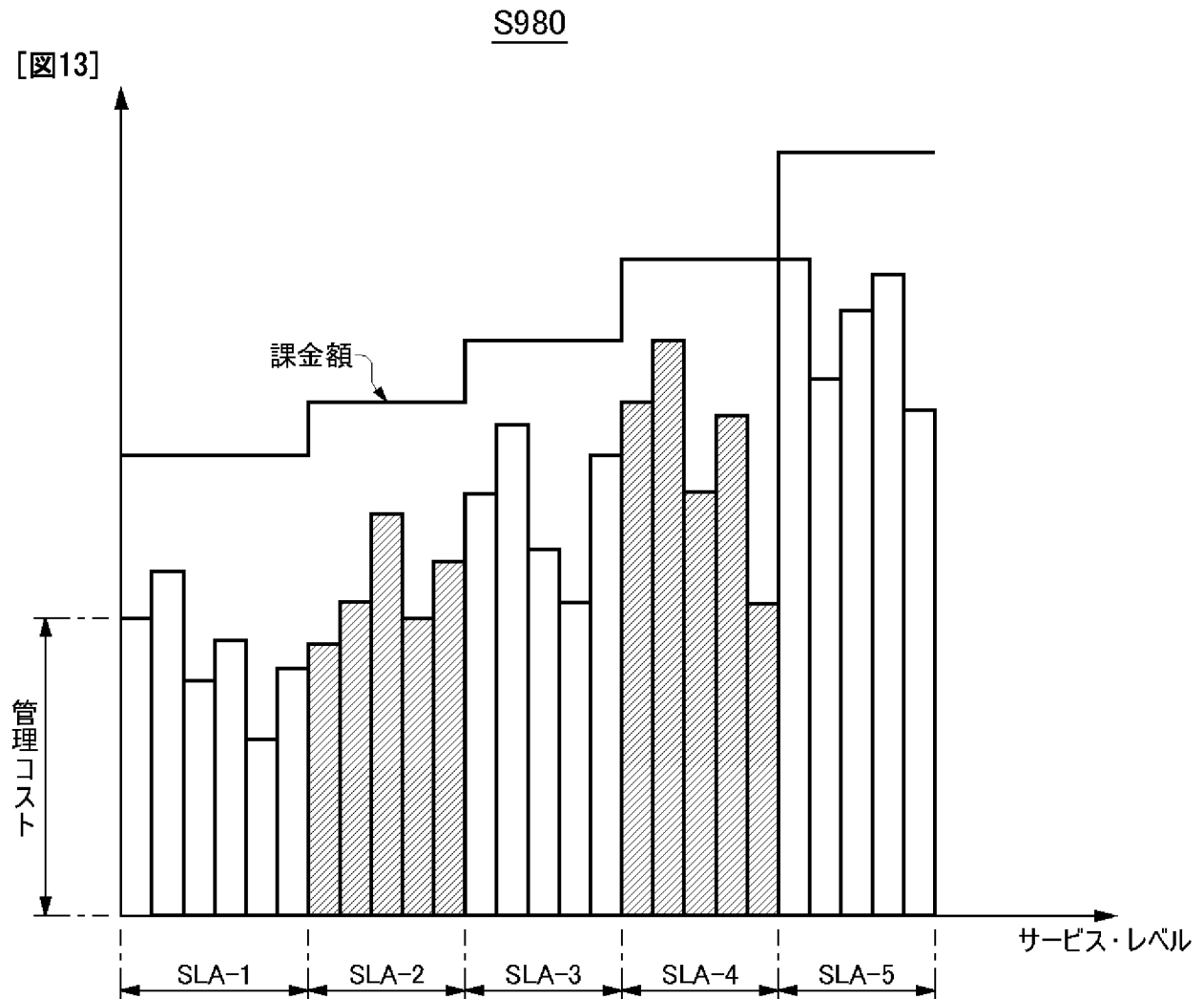
[図11]



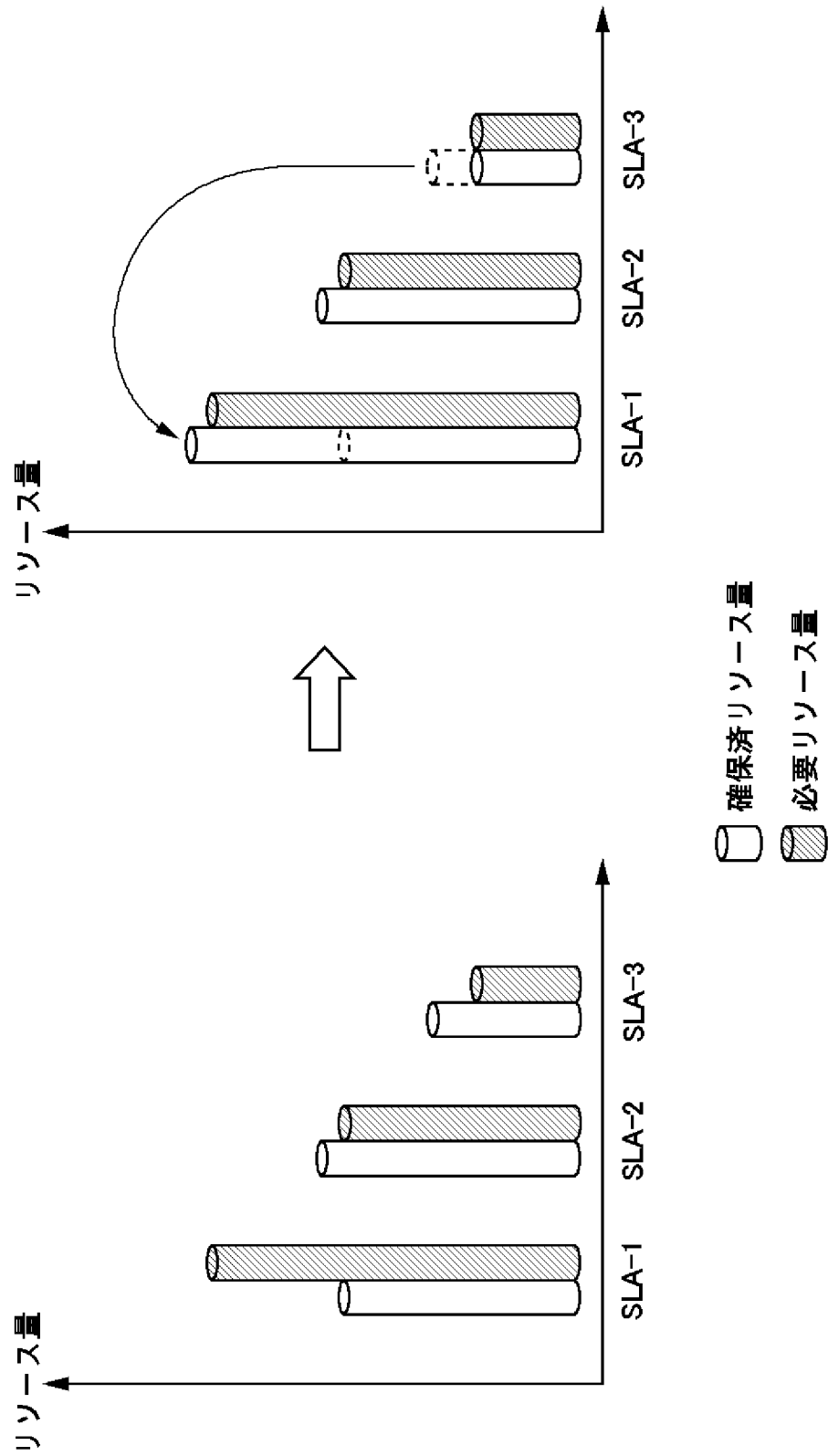
[図12]



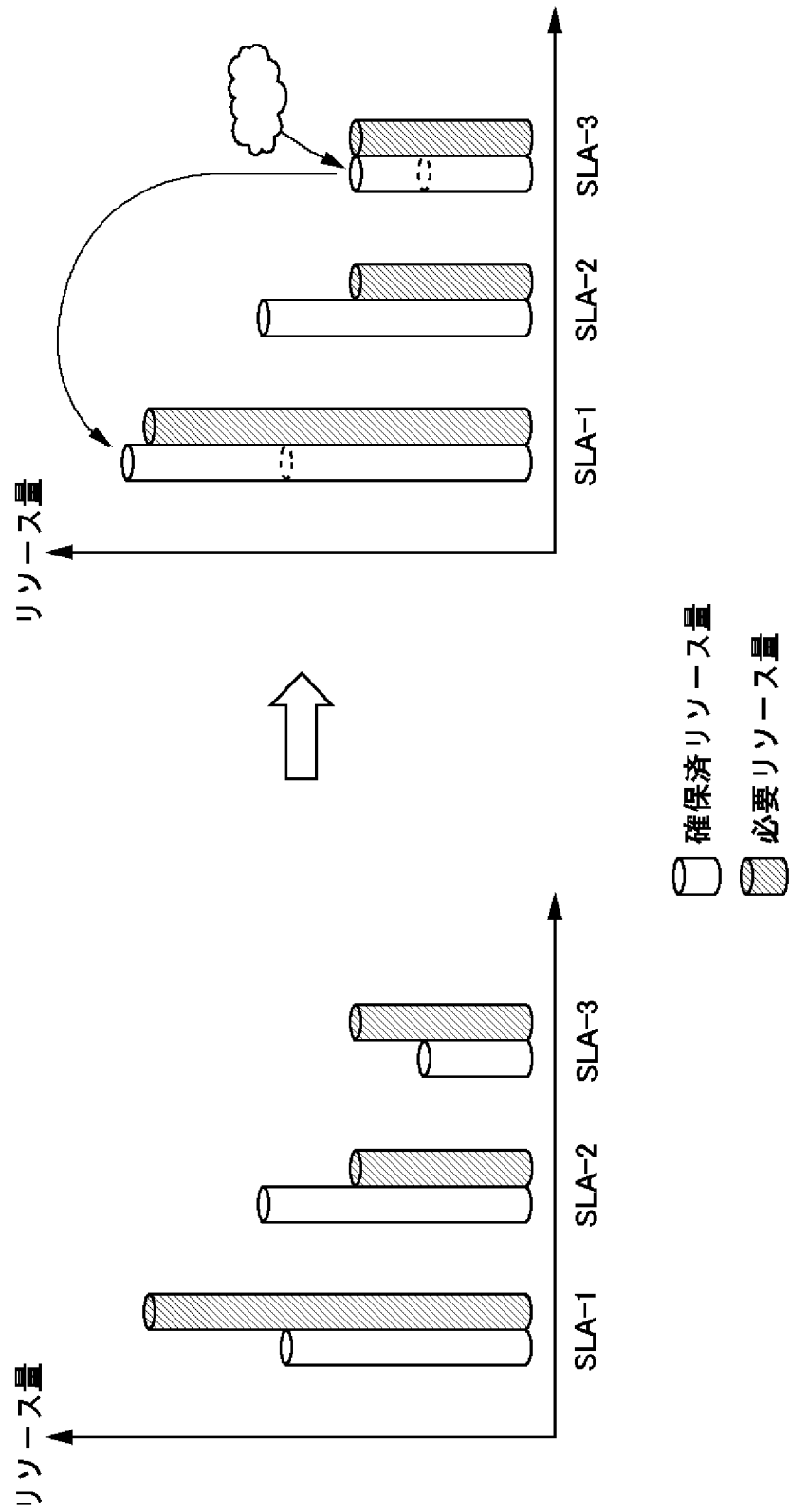
[図13]



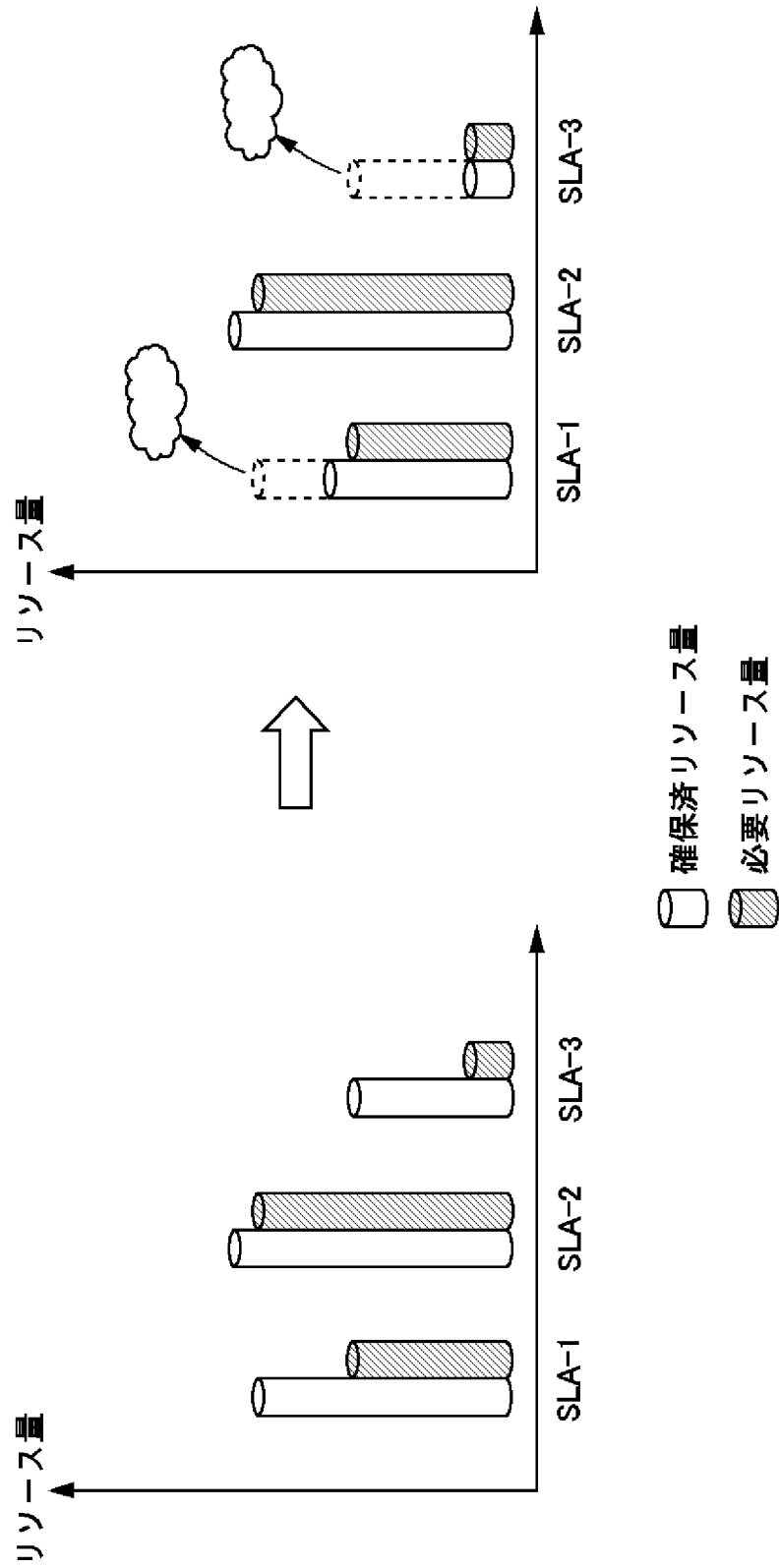
[図14A]



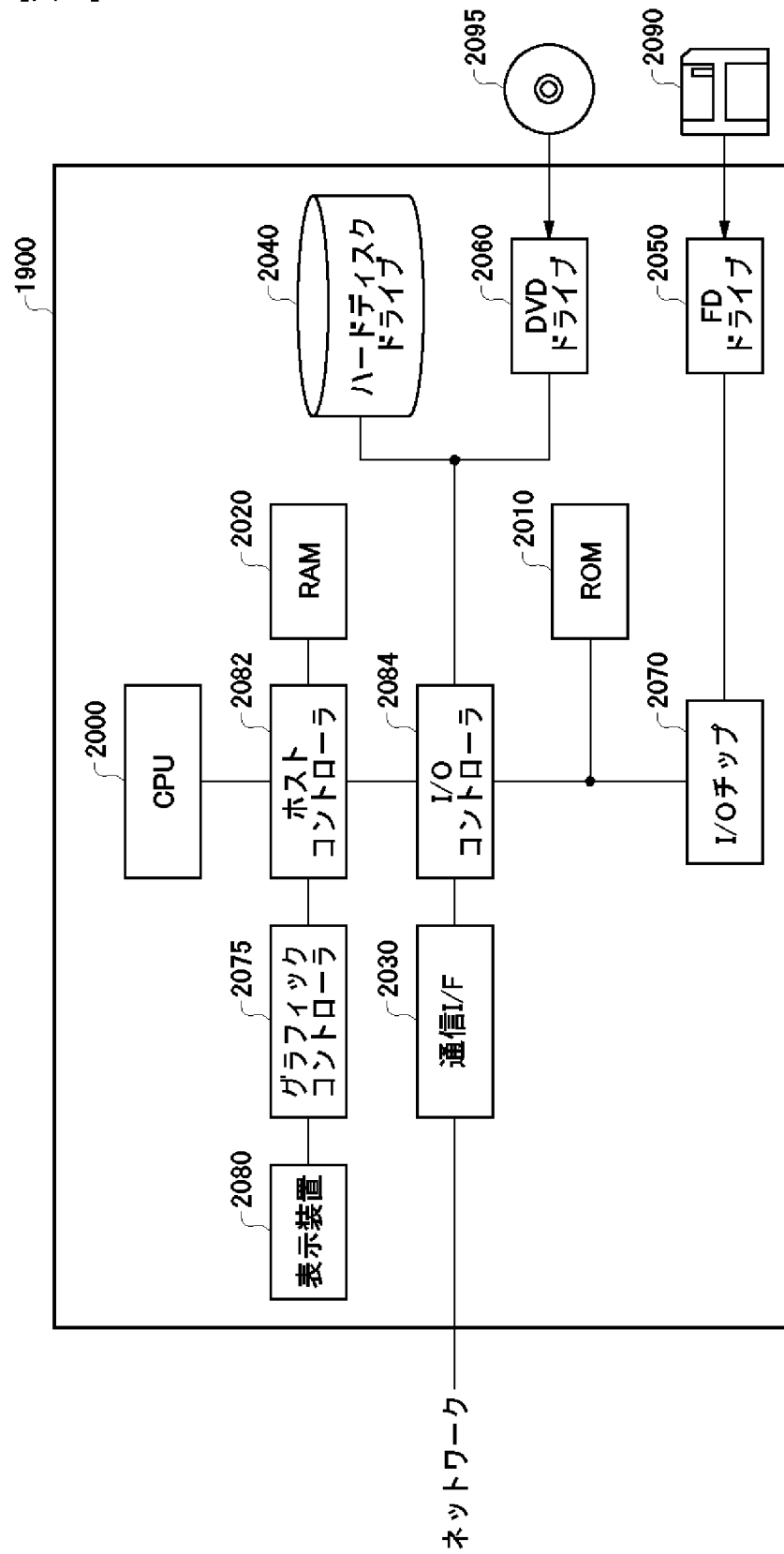
[図14B]



[図14C]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057991

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F9/50(2006.01) i, G06Q30/00(2006.01) i, G06Q50/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F9/50, G06Q30/00, G06Q50/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 Y	JP 2003-58518 A (International Business Machines Corp.), 28 February 2003 (28.02.2003), paragraphs [0011], [0017] to [0025]; fig. 1, 2 & US 2007/0220520 A1	1, 2, 15, 16 3-14
Y	JP 2008-542871 A (International Business Machines Corp.), 27 November 2008 (27.11.2008), paragraphs [0006], [0013] to [0027]; fig. 1, 2 & US 2006/0271544 A1 & EP 1891523 A2 & WO 2006/130170 A2 & CA 2610371 A & CN 101167054 A	3-14

☒ 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
05 July, 2010 (05.07.10)Date of mailing of the international search report
13 July, 2010 (13.07.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057991

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-358290 A (Toshiba Corp.), 13 December 2002 (13.12.2002), paragraphs [0016], [0189] to [0193]; fig. 1 (Family: none)	4-14
A	JP 2007-249470 A (NEC BIGLOBE, Ltd.), 27 September 2007 (27.09.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2001-325041 A (Toyo Engineering Corp.), 22 November 2001 (22.11.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F9/50(2006.01)i, G06Q30/00(2006.01)i, G06Q50/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F9/50, G06Q30/00, G06Q50/00

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 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 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 Y	JP 2003-58518 A（インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション）2003.02.28, 段落（0011）,（0017）-（0025）, 第1図, 第2図 & US 2007/0220520 A1	1, 2, 15, 16 3-14
Y	JP 2008-542871 A（インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション）2008.11.27, 段落（0006）,（0013）-（0027）, 第1図, 第2図 & US 2006/0271544 A1 & EP 1891523 A2 & WO 2006/130170 A2 & CA	3-14

☒ 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

0 5 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

鈴木 修治

5 B

3 5 6 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3545

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
	2610371 A & CN 101167054 A	
Y	JP 2002-358290 A (株式会社東芝) 2002.12.13, 段落 (0016), (0189) - (0193), 第1図 (ファミリーなし)	4-14
A	JP 2007-249470 A (NECビッグロブ株式会社) 2007.09.27, 全 文, 全図 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2001-325041 A (東洋エンジニアリング株式会社) 2001.11.22, 全 文, 全図 (ファミリーなし)	1-15