

(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
2017年11月23日(23.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/199704 A1

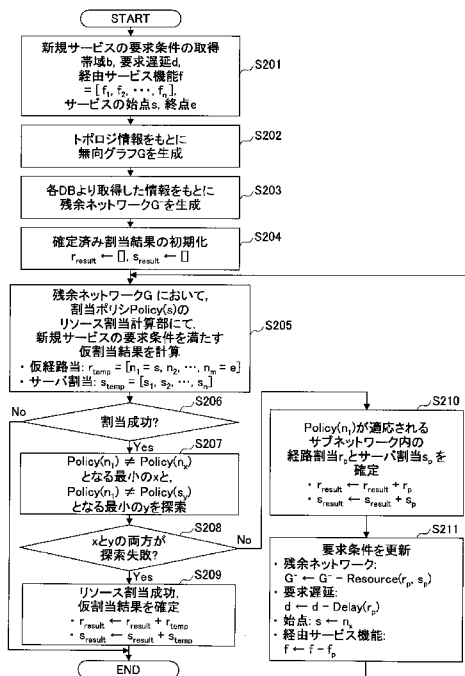
- (51) 国際特許分類:
H04L 12/725 (2013.01) H04L 12/717 (2013.01)
H04L 12/715 (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/016297
- (22) 国際出願日: 2017年4月25日(25.04.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-098807 2016年5月17日(17.05.2016) JP
- (71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE 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: 小林 正裕 (KOBAYASHI, Masahiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 土屋 利明 (TSUCHIYA, Toshiaki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 松村 龍太郎 (MATSUMURA, Ryutaro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 木村 卓巳 (KIMURA, Takumi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP). 則武 克誌 (NORITAKE, Katsunori); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(54) Title: ROUTE CALCULATION CONTROL DEVICE AND ROUTE CALCULATION CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 経路計算制御装置及び経路計算制御方法

[図6]



- S201 Acquire new service request conditions; Band b, request delay d, via service function f, service start point s, end point e
- S202 Generate undirected graph G on the basis of topology information
- S203 Generate residual network G* on the basis of information acquired from each database
- S204 Initialize confirmed allocation result
- S205 Calculate provisional allocation result that satisfies new service request conditions by resource allocation calculation unit of allocation policy(s) in residual network G* - Provisional route allocation: - Server allocation:
- S206 Successfully allocated?
- S207 Search for minimum x where policy(n_x) ≠ policy(n_y) and minimum y where policy(n_x) ≠ policy(n_y)
- S208 Search for both of x and y failed?
- S209 Confirm successful resource allocation and provisional allocation result
- S210 Confirm route allocation r_p and server allocation s_p in sub-network to which policy(n₁) is applied
- S211 Update request conditions
- Residual network: - Request delay: - Start point: - Via service function:

(57) Abstract: A route calculation control device having: a calculation unit for calculating, on the basis of a policy that corresponds to a section including a start node designated in a use request for resources of a physical network in which different policies pertaining to resource allocation are applied for each section, a route from the start node to an end node designated in the use request, the start node and end node being designated from among a plurality of nodes constituting the physical network; and a control unit for replacing the start node with a first node, included in the section, that is different



(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITHO, Tadashige et al.);
〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1
番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安
田生命ビル) 16 階 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, 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, 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))

from the start node among the nodes that constitute the route calculated by the calculation unit, and causing the calculation unit to calculate the route to the end node, whereby the route calculation control device enables resource allocation to a network that includes a plurality of sections to each of which different policies are applied.

(57) 要約: 経路計算制御装置は、リソースの割当に関して区間ごとに異なるポリシーが適用される物理ネットワークを構成する複数のノードのうち、前記物理ネットワークのリソースの使用要求において指定された始点ノードが含まれる前記区間に対応するポリシーに基づいて、前記始点ノードから、前記使用要求に指定された終点ノードまでの経路を計算する計算部と、前記計算部によって計算された経路を構成するノードのうち、前記始点ノードと異なる前記区間に含まれる最初のノードによって前記始点ノードを置き換えて、前記終点ノードまでの経路を前記計算部に計算させる制御部と、を有することで、それぞれ異なるポリシーが適用される複数の区間を含むネットワークに対するリソース割当を可能とする。

明 細 書

発明の名称：経路計算制御装置及び経路計算制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、経路計算制御装置及び経路計算制御方法に関する。

背景技術

[0002] 仮想化技術の進展に伴い、仮想化技術の適用は、クラウドコンピューティングの分野のみならず、通信ネットワークの分野にも及んでいる。例えば、第5世代移動体通信網では、仮想化技術の適用による柔軟なネットワーク制御がコンセプトとして盛り込まれている。

[0003] 通信ネットワークにおける仮想化では、サービス提供事業者は、通信ネットワーク上で予め用意されたネットワークリソースとサービス機能を自由に活用することで、柔軟なサービス提供を行うことができる（図1）。これらを実現する技術がNFV（Network Functions Virtualization）とSFC（Service Function Chaining）である。NFV技術により、従来はルータやゲートウェイなど専用ハードウェアで実現されていた通信事業者のサービス機能を、汎用サーバ上でソフトウェアとして提供することで、ネットワーク上にあるどのサーバにおいてもサービス機能の実行が可能となる。SFC技術により、ユーザのパケットフローを指定されたサービス機能に指定された順序で転送することで、自由にサービス機能を組み合わせることが可能となる。

[0004] 仮想ネットワークにおけるサービスを提供するにあたり、ネットワーク事業者にとっては、各サービスで要求される条件を満足するように、物理ネットワークのリソースを効率的に割当てることが重要となる。このリソース割当問題は、VNE（Virtual Network Embedding）問題と呼ばれ、多くの技術が提案されている。既存技術では、与えられた物理ネットワークを重み付き無向グラフとしてモデル化し、各サービスの要求を満たすように、あるポリシーに基づいて物理ネットワークリソースを割当てて、リソース割当ポリシーと

しては様々なものが提案されており、リソースの使用率の最小化（非特許文献1、非特許文献2）、収容サービス数の最大化（非特許文献3）、ユーザ品質の最大化（非特許文献4）、耐障害性の最大化（非特許文献5）、消費電力の最小化（非特許文献6）、などがある。

先行技術文献

非特許文献

[0005] 非特許文献1：M. Yu et al., "Rethinking Virtual Network Embedding: Substrate Support for path Splitting and Migration", ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Vol. 38, No. 2, pp. 17-29, 2008.

非特許文献2：M. Chowdhury et al., "Vineyard: Virtual network embedding algorithms with coordinated node and link mapping," IEEE/ACM Trans. Networking, vol. 20, no. 1, pp. 206-219, 2012.

非特許文献3：小林，松村，木村，土屋，則武，"サービス収容度を用いた効率的な仮想ネットワークのリソース割り当て手法の検討"，信学技法 NS2015-151.

非特許文献4：T. Trinh et al., "Quality of service using careful overlooking for optimal virtual network resource allocation," in Proc. ECTI-CON, 2011.

非特許文献5：M. R. Rahman et al, "SVNE: Survivable Virtual Network Embedding Algorithms for Network Virtualization," IEEE Trans. Network and Service Management, Vol. 10, No. 2, pp. 105-118, 2013.

非特許文献6：S. Su et al., "Energy-Aware Virtual Network Embedding," IEEE Trans. Networking, Vol. 22, No. 5, pp. 1607-1620, 2014.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 従来のリソース割当技術は、ネットワーク上で統一されたポリシーに基づくリソース割当が実行されることを前提としており、複数のポリシーが適用され

た場合を考慮していない。実際のネットワーク運用では、常にネットワーク全体で1つのポリシーに基づいたリソース割当が行われる場合ばかりでなく、一部のサブネットワークだけ異なるポリシーのリソース割当を適用したい場合が存在する。例えば、図2に示すように、大雨が続き被災が起きる確率の高いサブネットワークでは耐障害性を最大化するような割当を行い、リソース量に十分な余裕があるサブネットワークではユーザ品質が最大化するような割当を行い、その他のネットワークでは収容サービス数が最大化するような割当を行う場合もある。

[0007] 従来技術では、同一のポリシーが適用されるサブネットワーク内でのリソース割当は可能である（図2のリソース割当（1）、（2））。しかし、複数のポリシーが適用されているサブネットワーク間を跨ったリソース割当（図2のリソース割当（3））については、複数のポリシーの制御が競合するため、全体としてどのように制御すればよいかは明確でない。

[0008] 本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであって、それぞれ異なるポリシーが適用される複数の区間を含むネットワークに対するリソース割当を可能とすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] そこで上記課題を解決するため、リソースの割当に関して区間ごとに異なるポリシーが適用される物理ネットワークを構成する複数のノードのうち、前記物理ネットワークのリソースの使用要求において指定された始点ノードが含まれる前記区間に対応するポリシーに基づいて、前記始点ノードから、前記使用要求に指定された終点ノードまでの経路を計算する計算部と、前記計算部によって計算された経路を構成するノードのうち、前記始点ノードと異なる前記区間に含まれる最初のノードによって前記始点ノードを置き換えて、前記終点ノードまでの経路を前記計算部に計算させる制御部と、を有する。

発明の効果

[0010] それぞれ異なるポリシーが適用される複数の区間を含むネットワークに対するリソース割当を可能とすることができる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]サービス要求への物理リソースの割当の一例を示す図である。
- [図2] 1つのネットワーク上で割当ポリシーの異なる複数のリソース割当が動作する例を示す図である。
- [図3]本発明の実施の形態におけるオーケストレータのハードウェア構成例を示す図である。
- [図4]本発明の実施の形態におけるオーケストレータの機能構成例を示す図である。
- [図5]オーケストレータが実行する処理手順の一例を説明するためのシーケンス図である。
- [図6]統合制御部が実行する処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。
- [図7]実行例で用いられるネットワーク及び割当ポリシーを示す図である。
- [図8]実行例1のリソース割当の計算経緯を示す図である。
- [図9]実行例2のリソース割当の計算経緯を示す第1の図である。
- [図10]実行例2のリソース割当の計算経緯を示す第2の図である。
- [図11]実行例2のリソース割当の計算経緯を示す第3の図である。

発明を実施するための形態

- [0012] 以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。本実施の形態では、相互にリソースの割当に関する目的が異なる各ポリシー（以下、「割当ポリシー」という。）に基づくリソース割当計算ロジックに変更を加えず、複数の割当ポリシーのリソース割当を統合制御するようなシステム（以下、「統合制御部13」という。）をオーケストレータ10内に導入する。オーケストレータ10とは、ネットワーク全体のリソースの割当て状況を管理及び制御するコンピュータである。
- [0013] このような構成を導入する理由としては、新たな割当ポリシーのリソース割当を追加しようとした場合、既存の割当ポリシーのリソース割当に変更を加える必要がないため、システムの拡張が容易になるからである。統合制御部1

3は、あるサービスに対するリソース割当要求の内容を分析して要求を再構成し、各割当ポリシーのリソース割当を動作させ、割当結果を統合し、全体として矛盾のない割当結果を得るための処理を実行する。以降、本システムの詳細を、動作環境、システム構成、動作シーケンス、統合制御部13のアルゴリズム例、動作例、の順番で説明する。

[0014] 本システムを動作させるにあたり前提となる動作環境は、図1に示す通りの仮想化されたネットワークである。単一の物理ネットワーク上で複数のサービスを提供するサービス提供形態において、各サービスに対して、各サブネットワークに指定された割当ポリシーに基づきリソースが割当てられる。なお、サブネットワークとは、単一の物理ネットワークにおける一部の区間（部分ネットワーク）をいう。

[0015] 物理ネットワークは、ルータに代表される転送ノード N_r と、サービス機能を実行するサービスノード N_s 、それらをつなぐリンクから構成される。サービスに対して割当てられる物理ネットワークのリソースは、転送系リソースとサーバ系リソースの2つに分類される。

[0016] 転送系リソースは、主に、転送ノード N_r 間のリンクのリソースを指し、具体的にはリンク毎に設定されている転送帯域などである。各リンクには、転送帯域の他に転送遅延が設定されているものとする。サーバ系リソースは、サービスノード N_s のリソースを指し、具体的にはCPU、メモリ、ストレージなどである。

[0017] 転送ノード N_r には、SDN (Software Defined Network) などのソフトウェア的にネットワークの経路を制御できる機能が具備されており、経路はオーケストレータ10によって集中的に制御される。

[0018] サービスノード N_s には、ソフトウェア化されたサービス機能を共通で実行可能であり、各サービス機能は、いずれのサービスノード N_s でも実行可能である。各サービス機能をいずれのサービスノード N_s で実行するかについての管理は、経路管理と同様に、オーケストレータ10が行う。この管理は、一般的なNFV (Network Functions Virtualization) やSFC (Servi

ce Function Chaining) 等を利用して実現可能である。

[0019] 各サービスには、要求条件として、サービスの提供に必要な転送帯域 b 、転送遅延（の上限） d 、経由するサービス機能 $f = [f_1, f_2, \dots, f_n]$ （ f_x は、サービス機能を示し、 n は経由するサービス機能数を示す）、サービスの始点 s 、終点 e などが設定されている。

[0020] 図1のユーザBの場合であれば、 $b = 50 \text{ Mbps}$ 、 $d = 20 \text{ ms}$ 、 $f = [\text{CPE (Customer Premises Equipment)}, \text{FW (FireWall)}]$ 、 $s = 1$ 、 $e = 6$ である。また、図2に示す通り、ネットワーク上に、異なる割当ポリシーのリソース割当が動作しており、各割当ポリシーが適用されるサブネットワークを示す情報は、オーケストレータ10内に格納されている。本実施の形態では、オーケストレータ10が、上記のサービスの要求条件を満たしつつ、複数の割当ポリシーに跨ったリソース割当の統合制御を実現する。

[0021] 図3は、本発明の実施の形態におけるオーケストレータのハードウェア構成例を示す図である。図3のオーケストレータ10は、それぞれバスBで相互に接続されているドライブ装置100、補助記憶装置102、メモリ装置103、CPU104、インタフェース装置105、表示装置106、及び入力装置107等を有する。

[0022] オーケストレータ10での処理を実現するプログラムは、CD-ROM等の記録媒体101によって提供される。プログラムを記憶した記録媒体101がドライブ装置100にセットされると、プログラムが記録媒体101からドライブ装置100を介して補助記憶装置102にインストールされる。但し、プログラムのインストールは必ずしも記録媒体101より行う必要はなく、ネットワークを介して他のコンピュータよりダウンロードするようにしてもよい。補助記憶装置102は、インストールされたプログラムを格納すると共に、必要なファイルやデータ等を格納する。

[0023] メモリ装置103は、プログラムの起動指示があった場合に、補助記憶装置102からプログラムを読み出して格納する。CPU104は、メモリ装置103に格納されたプログラムに従ってオーケストレータ10に係る機能

を実現する。インタフェース装置 105 は、ネットワークに接続するためのインタフェースとして用いられる。表示装置 106 はプログラムによる GUI (Graphical User Interface) 等を表示する。入力装置 107 はキーボード及びマウス等で構成され、様々な操作指示を入力させるために用いられる。

[0024] 図 4 は、本発明の実施の形態におけるオーケストレータの機能構成例を示す図である。図 4 において、オーケストレータ 10 は、サービス入力部 11、複数のリソース割当計算部 12、統合制御部 13、ネットワーク経路制御部 14、及びサービス機能制御部 15 等を有する。これら各部は、オーケストレータ 10 にインストールされた 1 以上のプログラムが、CPU 104 に実行させる処理により実現される。オーケストレータ 10 は、また、ポリシー DB 16、サービス機能 DB 17、設備情報 DB 18、及びリソース割当 DB 19 等のデータベースを利用する。これら各データベース（記憶部）は、例えば、補助記憶装置 102、又はオーケストレータ 10 にネットワークを介して接続可能な記憶装置等を用いて実現可能である。

[0025] サービス入力部 11 は、新規にリソースを割当てするサービスの要求の入力を、サービス事業者のオペレータから受け付ける。

[0026] 統合制御部 13 は、前述の通り、リソース割当全体を制御する。統合制御部 13 は、あるサービスのリソース割当要求の内容を分析して、要求を再構成し、各割当ポリシーのリソース割当計算部 12 を動作させ、割当結果を統合し、全体として矛盾のない割当結果を得る。統合制御部 13 は、得られたリソース割当結果に基づき、ネットワーク経路制御部 14 とサービス機能制御部 15 へリソース割当の指示を出す。統合制御部 13 は、リソース割当要求を分析及び再構成する際に、ポリシー DB 16、サービス機能 DB 17、設備情報 DB 18、及びリソース割当 DB 19 に記憶されている情報を参照する。

[0027] ポリシー DB 16 には、割当ポリシーの種類（割当ポリシーの集合 P ）と、各割当ポリシーが適用されるサブネットワーク（割当ポリシー $x \in P$ が適用されるサ

ブネットワーク G_x) を示す情報が記憶されている。各割当ポリシーが適用されるサブネットワークは重複しないものとする。すなわち、一つのサブネットワークに複数の割当ポリシーは適用されないこととする。

[0028] リソース割当DB19には、既存のサービスに対して割当済みのリソース情報が記憶されている。既存のサービスとは、既にリソースが割当てられたサービスをいう。

[0029] サービス機能DB17には、サービス機能ごとに、当該サービス機能の実行に必要なリソース量（例えば、機能A：CPU2コア、メモリ1GB、ストレージ10GB等）が記憶されている。

[0030] 設備情報DB18には、物理ネットワークの情報（転送ノード N_r / サービスノード N_s 間の接続情報、各リンクの転送帯域 / 転送遅延、サーバ容量など）が記憶されている。

[0031] リソース割当計算部12は、割当ポリシーごとに存在する。各リソース割当計算部12は、当該リソース割当計算部12に対して指定された割当ポリシーに基づいたリソース割当を計算する。リソース割当計算部12へは、新規サービスの要求条件と、ネットワーク情報とが入力され、リソース割当結果が出力される。

[0032] リソース割当結果は、経路割当 $r = [n_1, n_2, \dots, n_m]$ (m は経路長) と、サーバ割当 $s = [s_1, s_2, \dots, s_n]$ (n は経由サービス機能数、 s_x は x 番目に経由するサービス機能 f_x が実行されるノードである。) で示される。図1のユーザBの例であれば、リソース割当結果は、経路割当 $r = [1, 2, 7, 2, 4, 8, 4, 6]$ 、サーバ割当 $s = [7, 8]$ となる。すなわち、経路割当 r には、転送ノード N_r のみならず、サービスノード N_s も含まれる。

[0033] ネットワーク経路制御部14は、リソース割当結果に基づいて転送ノード N_r を制御する。サービス機能制御部15は、リソース割当結果に基づいてサービスノード N_s を制御する。

[0034] 以下、オーケストレータ10が実行する処理手順について説明する。図5

は、オーケストレータが実行する処理手順の一例を説明するためのシーケンス図である。

[0035] サービス入力部 11 は、新規サービスへの要求条件の入力をサービス提供事業者のオペレータから受け付けると (S101)、当該サービスに対するリソース割当要求を統合制御部 13 に送信する (S102)。

[0036] 続いて、統合制御部 13 は、ポリシー DB 16 から、割当ポリシーの種類と各割当ポリシーが適用されるサブネットワークを示す情報 (以下、「割当ポリシー適用情報」という。) を取得する (S103、S104)。続いて、統合制御部 13 は、サービス機能 DB 17、設備情報 DB 18、及びリソース割当 DB 19 から、物理ネットワーク情報、割当済みリソース情報、及びサービス機能の情報等、リソース割当計算に必要な情報を取得する (S105、S106)。

[0037] 続いて、統合制御部 13 は、各 DB から取得した情報に基づいて、リソース割当要求の分析及び要求条件の再構成を実行し (S107)、各割当ポリシーに対応するリソース割当計算部 12 を呼び出す (S108)。この際、割当ポリシー適用情報に基づいて、各リソース割当計算部 12 に対して指定される割当ポリシーが判定される。

[0038] 各リソース割当計算部 12 は、それぞれに対して指定された割当ポリシーに基づいてリソース割当経路を計算し (S109)、リソース割当結果を統合制御部 13 に出力する (S110)。

[0039] 続いて、統合制御部 13 は、各割当ポリシーのリソース割当結果を統合して、全体のリソース割当経路を得る (S111)。

[0040] 続いて、統合制御部 13 は、得られたリソース割当経路に基づいて、ネットワーク経路制御部 14 及びサーバ機能制御部のそれぞれに対してリソースの割当てを命令する (S112、S113)。ネットワーク経路制御部 14 は、命令に応じ、サービスに対してリソースを割当てるための設定を転送ノード Nr に対して行う (S114)。サービス機能制御部 15 は、命令に応じ、サービスに対してリソースを割当てるための設定をサービスノード Ns

に対して行う（S 1 1 5）。

[0041] 続いて、統合制御部 1 3 は、リソースの割当て結果をリソース割当 DB 1 9 に反映する（S 1 1 6）。

[0042] 続いて、統合制御部 1 3 における、リソース割当要求の再構成とリソース割当結果の統合についての、具体的な処理手順（アルゴリズム）の一例について説明する。処理手順の方針として、サービスの始点から終点にかけて経由する各サブネットワークに対する割当ポリシーに従ったリソース割当計算を、サービスの要求条件に変更を加えながら順次実施し、割当結果を確定させていく。

[0043] 具体的には、ネットワーク全域で、要求されたサービスに対して、始点 s に適用される割当ポリシー $P o l i c y (s)$ に基づいたリソース割当を行い、仮割当結果を得る。ここで、 $P o l i c y (x)$ は、ノード x に適用される割当ポリシーを示す関数である。なお、ノード x に適用される割当ポリシーは、当該ノード x が属するサブネットワークに適用される割当ポリシーである。

[0044] 仮割当結果のうち、 $P o l i c y (s)$ が適用されるサブネットワーク $G_{P o l i c y (s)}$ 内のリソース割当を確定させる。続いて、仮割当結果のうち、 $P o l i c y (s)$ 以外の割当ポリシーが適用されるサブネットワークとの境界ノードを、新たに s として設定する。その他の要求条件についても、確定した割当結果を考慮し、更新を行う。更新した要求条件で、上記のリソース計算を順次繰り返していくことで、ネットワーク全体として、割当ポリシーに反しないリソース割当が可能となる。

[0045] 上記の処理手順について更に詳細に説明する。図 6 は、統合制御部が実行する処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。新規サービスへのリソース割当要求の到着（S 1 0 2）を契機に処理がスタートする。なお、ステップ S 2 0 1 の開始時には、図 5 のステップ S 1 0 3 ~ S 1 0 6 は実行済みであるとする。

[0046] ステップ S 2 0 1 において、統合制御部 1 3 は、リソース割当要求から新規サービスの要求条件を取得する。

- [0047] 続いて、統合制御部13は、設備情報DB18から取得された物理ネットワーク情報に含まれている、物理ネットワークのトポロジ情報に基づいて、当該物理ネットワークを表現する重み付き無向グラフGを生成する(S202)。無向グラフGにおける各リンクには、重みとして転送遅延が与えられており、また容量制約(転送帯域)も設定されている。
- [0048] 続いて、統合制御部13は、リソース割当DB19から取得された割当済みのリソース情報に基づいて、既存サービスに割当てられているリソース容量を無向グラフGから差し引いた仮想的なネットワーク(以下、「残余ネットワークG-」という。)を生成する(S203)。
- [0049] 続いて、統合制御部13は、ステップS201において取得された要求条件の各パラメータを帯域b、要求遅延d、経由機能 $f = [f_1, f_2, \dots, f_n]$ 、サービスの始点s、終点e)とし、確定済みの経路割当 r_{result} とサーバ割当 s_{result} とを初期化($r_{result} \leftarrow []$ 、 $s_{result} \leftarrow []$)する(S204)。
- [0050] 続いて、統合制御部13は、リソース割当要求の要求条件を満たす、残余ネットワークG-における仮経路割当 $r_{temp} = [n_1 = s, n_2, \dots, n_m = e]$ 、仮サーバ割当 $s_{temp} = [s_1, s_2, \dots, s_n]$ の計算を、割当ポリシー $Policy(s)$ に対応するリソース割当計算部12に実行させる(S205)。ここで、mは経路長である。
- [0051] リソース割当計算が失敗した場合(S206でNo)、リソース不足で該当する要求へのリソース割当ができないため、図6の処理は終了する。
- [0052] リソース割当計算が成功した場合(S206でYes)、統合制御部13は、仮割当結果(r_{temp} , s_{temp})の内、 $Policy(s)$ が適用されるサブネットワーク $G_{Policy(s)}$ 内にあるリソース割当を確定させる。具体的には、統合制御部13は、 $Policy(n_1) \neq Policy(n_x)$ となる最小のx(すなわち、異なる割当ポリシーが適用される最初の転送ノードNr)と、 $Policy(n_1) \neq Policy(s_y)$ となる最小のyを探索する(S207)。

- [0053] x 及び y の両方が存在しない場合 (S 208 で Yes)、仮割当結果の全てのノードはサブネットワーク $G_{Policy(s)}$ に有るので、統合制御部 13 は、仮割当結果を確定済み割当結果に追加し ($r_{result} \leftarrow r_{result} + r_{temp}$ 、 $s_{result} \leftarrow s_{result} + s_{temp}$) (S 209)、割当成功として処理を終了する。
- [0054] x が見つかった、又は x と y が見つかった場合 (S 208 で No)、仮割当結果は、異なる割当ポリシーが適用されるサブネットワークを跨ることになる。なお、 y が見つかって、かつ、 x が見つからない場合は無い。何故ならば n_1 は、必ず $Policy(n_1)$ となるためである。
- [0055] そこで、統合制御部 13 は、 $Policy(n_1)$ が適用されるサブネットワーク内の経路割当 $r_p = [n_1, n_2, \dots, n_x]$ と、サーバ割当 $s_p = [s_1, s_2, \dots, s_{y-1}]$ とを確定させる ($r_{result} \leftarrow r_{result} + r_p$ 、 $s_{result} \leftarrow s_{result} + s_p$) (S 210)。ここで、 $y = 1$ の場合は、 $s_p = []$ 、 y が存在しない場合は、 $s_p = s_{temp}$ とする。
- [0056] 続いて、統合制御部 13 は、要求条件を変更し (S 211)、次の割当ポリシーに基づいたリソース割当計算に戻る。
- [0057] 要求条件の更新では、残余ネットワーク G^- 、要求遅延、サービスの始点、及び経由サービス機能が更新される。残余ネットワーク G^- の更新では、現状の残余ネットワーク G^- から、確定済みリソース割当で消費されるリソース (以下、「 $Resource(r_p, s_p)$ 」という。) が差し引かれる ($G^- \leftarrow G^- - Resource(r_p, s_p)$)。
- [0058] 要求遅延の更新では、現状の要求遅延から r_p に沿って転送する場合の転送遅延 (以下、「 $Delay(r_p)$ 」という。) が差し引かれる ($d \leftarrow d - Delay([r_p])$)。
- [0059] サービスの始点は、 n_x に更新される ($s \leftarrow n_x$)。
- [0060] 経由サービス機能の更新では、 f から実行済みのサービス機能 $f_p = [f_1, f_2, \dots, f_{y-1}]$ が除外される ($f \leftarrow f - f_p$)。ここで、 $y = 1$ の場合は、 $f_p = []$ 、 y が存在しない場合は、 $f_p = f$ とされる。

[0061] すなわち、経路割当 r_{result} 、サーバ割当 s_{result} によって満たされた要求条件が除外された要求条件が生成される。換言すれば、要求条件の分割が行われる。

[0062] 図6の処理手順について、以下に2つの実行例（実行例1及び実行例2）を示す。図7は、実行例で用いられるネットワークと割当ポリシーとを示す図である。

[0063] 図7に示されているリンクの帯域、及びサービスノードの容量は、物理リソース量から割当済みのリソース容量が差し引かれた残余リソース量とする。

[0064] 割当ポリシーは3つ（ $P = [A, B, C]$ ）が適用されるものとする。

[0065] 各割当ポリシーが適用されるサブネットワークは、 $G_A = (V_A, E_A)$ 、 $G_B = (V_B, E_B)$ 、 $G_C = (V_C, E_C)$ とする。ここで、 V_x 、 E_x は、それぞれ割当ポリシー $x \in P$ が適用されるノードとリンクの集合であり、それぞれ、 $V_A = [1, 2, 3, 4, 7, 11]$ 、 $E_A = [(1, 2), (1, 3), (2, 4), (2, 11), (4, 7)]$ 、 $V_B = [5, 6, 8, 12]$ 、 $E_B = [(5, 6), (5, 8), (6, 8), (6, 12)]$ 、 $V_C = [9, 10, 11, 13]$ 、 $E_C = [(9, 10), (9, 11), (10, 11), (11, 13)]$ となる。

[0066] サブネットワーク間を跨ぐリンク $[(1, 5), (3, 6), (5, 7), (7, 9), (8, 11)]$ については、いずれの割当ポリシーが適用されてもよいものとする。サービス機能としては、 a と b が用意されており、 a の実行には CPU: 1 core、メモリ: 5 GB、ストレージ: 50 TB、 b の実行には CPU: 2 core、メモリ: 10 GB、ストレージ: 100 TB が消費されるとする。

[0067] [実行例1]

新規サービスへの要求条件（帯域 $b = 5 \text{ Mbps}$ 、要求遅延 $d = 4 \text{ ms}$ 、経由サービス機能 $f = [a]$ 、始点 $s = \text{ノード1}$ 、終点 $e = \text{ノード4}$ ）に対するリソース割当を考える。

[0068] リソース割当の計算経緯を、図8に示す。1回のリソース割当計算は、以下の条件で行われる。

[0069] <1回目のリソース割当計算の条件>

- ・割当ポリシー: $Policy(s) = Policy(1) = \text{割当ポリシーA}$
- ・残余ネットワーク: 図8のネットワーク
- ・新規サービスの要求条件: 帯域 $b = 5 \text{ Mbps}$ 、要求遅延 $d = 4 \text{ ms}$ 、経由サービス機能 $f = [b]$ 、始点 $s = \text{ノード1}$ 、終点 $e = \text{ノード4}$

計算の結果、仮割当結果として経路割当 $r_{temp} = [1, 2, 11, 2, 4]$ 、サーバ割当 $s_{temp} = [11]$ が得られたとする。次に、 $Policy(n_1) \neq Policy(n_x)$ となる最小の x と、 $Policy(n_1) \neq Policy(s_y)$ となる最小の y が探索されるが、仮割当結果の全てのノードがサブネットワーク $G_{Policy(s)}$ である。したがって、 x 及び y は見つからない。そこで、仮割当経路が確定され ($r_{result} \leftarrow r_{result} + r_{temp} = [] + [1, 2, 4] = [1, 2, 4]$ 、 $s_{result} \leftarrow s_{result} + s_{temp} = [] + [11] = [11]$)、割当成功で処理が終了する。

[0070] [実行例2]

新規サービスへの要求条件 (帯域 $b = 10 \text{ Mbps}$ 、要求遅延 $d = 10 \text{ ms}$ 、経由サービス機能 $f = [b]$ 、始点 $s = 1$ 、終点 $e = 9$) に対するリソース割当を考える。リソース割当の計算経緯を、図9～図11示す。1回目のリソース割当計算は、以下の条件で行われる。

[0071] <1回目のリソース割当計算の条件>

- ・割当ポリシー: $Policy(s) = Policy(1) = \text{割当ポリシーA}$
- ・残余ネットワーク: 図9のネットワーク
- ・新規サービスの要求条件: 帯域 $b = 10 \text{ Mbps}$ 、要求遅延 $d = 10 \text{ ms}$ 、経由サービス機能 $f = [b]$ 、始点 $s = 1$ 、終点 $e = 9$

計算の結果、仮割当結果として割当経路 $r_{temp} = [1, 3, 6, 12, 6, 5, 7, 9]$ 、 $s_{temp} = [12]$ が得られたとする。 $Policy(n_1) \neq Policy(n_x)$ となる最小の x と、 $Policy(n_1) \neq Poli$

$cy(s_y)$ となる最小の y は、 $x=3$ 、 $y=1$ となる。そこで、 $Policy(n_1)$ が適用されるサブネットワーク内の経路割当 $r_p = [n_1, n_2, n_3] = [1, 3, 6]$ とサーバ割当 $s_p = []$ が確定される ($r_{result} \leftarrow r_{result} + r_{temp} = [] + [1, 3, 6] = [1, 3, 6]$ 、 $s_{result} \leftarrow s_{result} + s_{temp} = [] + [] = []$)。続いて、要求条件が以下の通り更新される。

[0072] <要求条件の更新 (1 回目)>

・残余ネットワーク：図 10 のネットワーク（リソースの減算箇所には下線を付与）

・始点： $s = n_3 = 6$

・要求遅延： $d = 10 - Delay([1, 3, 6]) = 10 - 2 = 8$ [ms]

・経由サービス機能： $f = f - f_p = [b] - [] = [b]$

2 回のリソース割当計算は、以下の条件で行われる。

[0073] <2 回目のリソース割当計算の条件>

・割当ポリシー： $Policy(s) = Policy(3) =$ 割当ポリシー B

・残余ネットワーク：図 10 のネットワーク

・新規サービスの要求条件：帯域 $b = 10$ Mbps、要求遅延 $d = 8$ ms、経由サービス機能 $f = [b]$ 、始点 $s = 3$ 、終点 $e = 9$

計算の結果、仮割当結果として経路割当 $r_{temp} = [6, 12, 6, 8, 11, 10, 9]$ 、サーバ割当 $s_{temp} = [12]$ が得られたとする。 $Policy(n_1) \neq Policy(n_x)$ となる最小の x と、 $Policy(n_1) \neq Policy(s_y)$ となる最小の y は、 $x=5$ 、 $y=なし$ 、となる。そこで、 $Policy(n_1)$ が適用されるサブネットワーク内の経路割当 $r_p = [n_1, \dots, n_5] = [6, 12, 6, 8, 11]$ とサーバ割当 $s_p = s_{temp} = [12]$ が確定される ($r_{result} \leftarrow r_{result} + r_{temp} = [1, 3, 6] + [6, 12, 6, 8, 11] = [1, 3, 6, 12, 6, 8, 11]$ 、 $s_{result} \leftarrow s_{result} + s_{temp} = [] + [12] = [12]$)。続いて、要求条

件が以下の通り更新される。

[0074] <要求条件の更新（２回目）>

・残余ネットワーク：図１１のネットワーク（リソースの減算箇所は下線を付与）

・始点： $s = n_5 = 11$

・要求遅延： $d = 10 - Delay([6, 12, 6, 8, 11]) = 8 - 4 = 4 [ms]$

・経路サービス機能： $f = f - f_p = [b] - [b] = []$

３回のリソース割当計算は、以下の条件で行われる。

[0075] <３回目のリソース割当計算の条件>

・割当ポリシー： $Policy(s) = Policy(11) = \text{割当ポリシーC}$

・残余ネットワーク：図１１のネットワーク

・新規サービスの要求条件：帯域 $b = 10 Mbps$ 、要求遅延 $d = 4 ms$ 、経路サービス機能 $f = []$ 、始点 $s = 11$ 、終点 $e = 9$

計算の結果、仮割当結果として割当経路 $r_{temp} = [11, 9]$ 、 $s_{temp} = []$ が得られたとする。 $Policy(n_1) \neq Policy(n_x)$ となる最小の x と、 $Policy(n_1) \neq Policy(s_y)$ となる最小の y が探索されるが、仮割当結果の全てのノードはサブネットワーク $G_{Policy(s)}$ に有るので、 x と y は見つからない。そこで、仮割当経路が確定され ($r_{result} \leftarrow r_{result} + r_{temp} = [1, 3, 6, 12, 6, 8, 11] + [11, 9] = [1, 3, 6, 12, 6, 8, 11, 9]$ 、 $s_{result} \leftarrow s_{result} + s_{temp} = [11] + [] = [11]$)、割当成功で処理が終了する。

[0076] なお、本実施の形態では、全てのサービスに対して、同一の割当ポリシーの組み合わせの割当を適用しているが、ポリシーDB１６の登録情報にサービス別に適応する割当ポリシーを登録すれば、サービス毎に異なる組み合わせの割当ポリシーを適用することも可能である。また、本実施の形態では、全ての割当ポリシーの優先度を同一に扱っているが、割当ポリシー間の優先度を考慮することも可能である。例えば、実行例２において、割当ポリシー２を耐障害性最

大化、割当ポリシー2の適用するサブネットワーク2を被災エリアとすると、新規サービスにはなるべくサブネットワーク2のリソースを割当てたくない。このような場合、1回目のリソース割当計算において、残余ネットワーク全体ではなく、残余ネットワークからサブネットワーク2を除いたネットワークに対して、リソース割当計算を行うなど、要求条件を加工することによって、割当優先度の低いサブネットワークへのリソース割当を避けることが可能である。

[0077] 上述したように、本実施の形態によれば、それぞれ異なる割当ポリシーが適用される複数の区間を含むネットワークに対するリソース割当を可能とすることができる。その結果、より柔軟なネットワークのオペレーションが可能となる。

[0078] なお、本実施の形態において、オーケストレータ10は、経路計算制御装置の一例である。リソース割当計算部は、計算部の一例である。統合制御部13は、制御部の一例である。新規サービスは、使用要求の一例である。

[0079] 以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明は斯かる特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

[0080] 本出願は、2016年5月17日に出願された日本国特許出願第2016-098807号に基づきその優先権を主張するものであり、同日本国特許出願の全内容を参照することにより本願に援用する。

符号の説明

[0081]	10	オーケストレータ
	11	サービス入力部
	12	リソース割当計算部
	13	統合制御部
	14	ネットワーク経路制御部
	15	及びサービス機能制御部
	16	ポリシーDB

1 7	サービス機能 D B
1 8	設備情報 D B
1 9	リソース割当 D B
1 0 0	ドライブ装置
1 0 1	記録媒体
1 0 2	補助記憶装置
1 0 3	メモリ装置
1 0 4	C P U
1 0 5	インタフェース装置
B	バス

請求の範囲

【請求項1】 リソースの割当に関して区間ごとに異なるポリシーが適用される物理ネットワークを構成する複数のノードのうち、前記物理ネットワークのリソースの使用要求において指定された始点ノードが含まれる前記区間に対応するポリシーに基づいて、前記始点ノードから、前記使用要求に指定された終点ノードまでの経路を計算する計算部と、

 前記計算部によって計算された経路を構成するノードのうち、前記始点ノードと異なる前記区間に含まれる最初のノードによって前記始点ノードを置き換えて、前記終点ノードまでの経路を前記計算部に計算させる制御部と、

 を有することを特徴とする経路計算制御装置。

【請求項2】 前記計算部は、使用要求に含まれている、前記物理ネットワークのリソースの使用に関する第1の条件を満たす経路を計算し、

 前記制御部は、前記計算部によって計算された経路のうち、前記始点ノードと同じ前記区間に含まれる経路によって満たされる第2の条件を前記第1の条件から除いた条件を満たす経路を、前記計算部に計算させる、

 ことを特徴とする請求項1記載の経路計算制御装置。

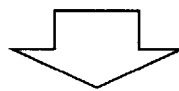
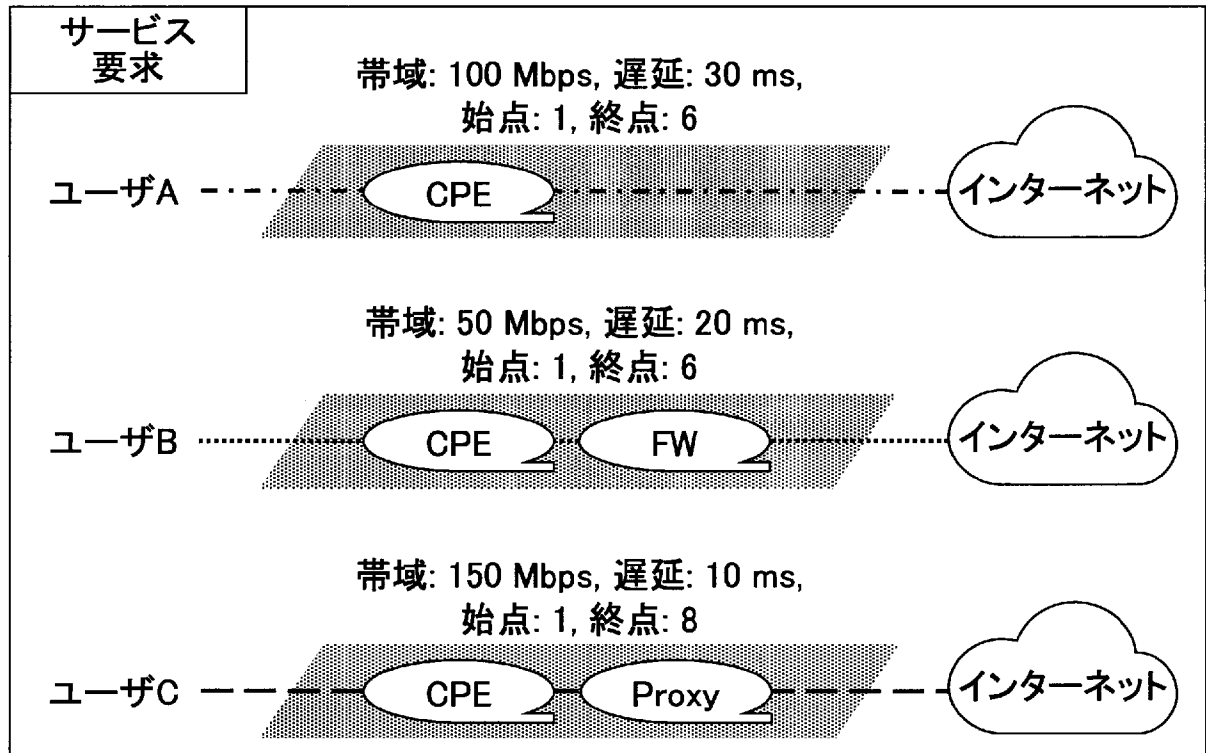
【請求項3】 リソースの割当に関して区間ごとに異なるポリシーが適用される物理ネットワークを構成する複数のノードのうち、前記物理ネットワークのリソースの使用要求において指定された始点ノードが含まれる前記区間に対応するポリシーに基づいて、前記始点ノードから、前記使用要求に指定された終点ノードまでの経路を計算する計算手順と、

 前記計算手順によって計算された経路を構成するノードのうち、前記始点ノードと異なる前記区間に含まれる最初のノードによって前記始点ノードを置き換えて、前記終点ノードまでの経路を前記計算手順に計算させる制御手順と、

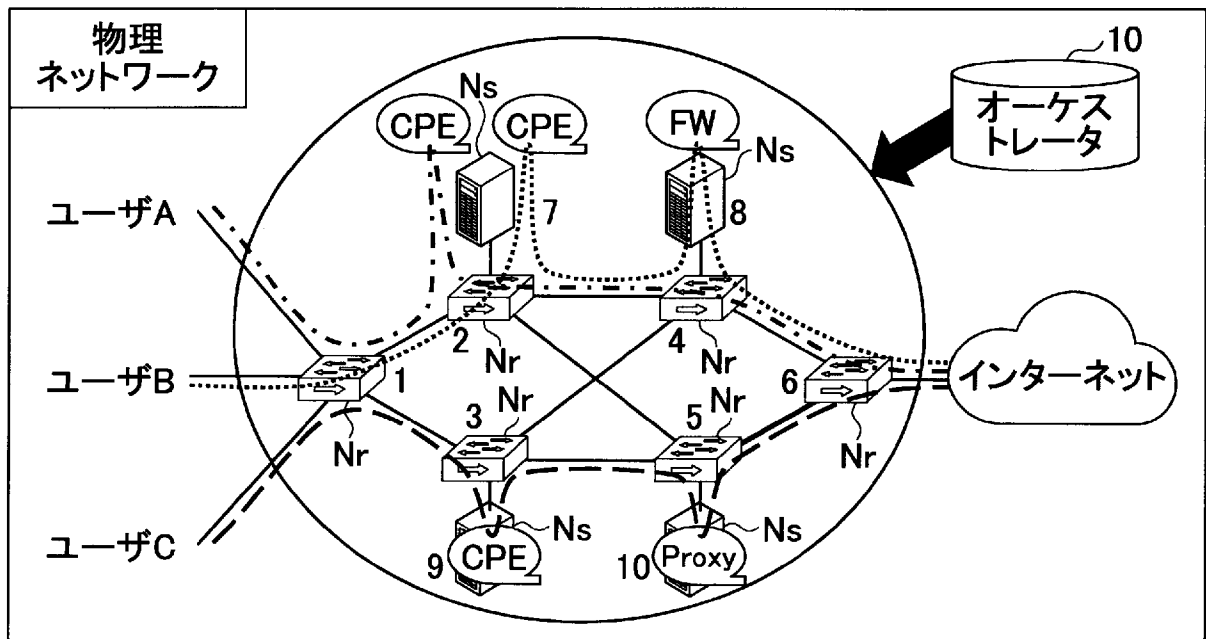
 をコンピュータが実行することを特徴とする経路計算制御方法。

- [請求項4] 前記計算手順は、使用要求に含まれている、前記物理ネットワークのリソースの使用に関する第1の条件を満たす経路を計算し、
- 前記制御手順は、前記計算手順によって計算された経路のうち、前記始点ノードと同じ前記区間に含まれる経路によって満たされる第2の条件を前記第1の条件から除いた条件を満たす経路を、前記計算手順に計算させる、
- ことを特徴とする請求項3記載の経路計算制御方法。

[図1]



サービスに必要なリソースを
物理ネットワーク上に割り当て



※CPE: Customer Premises Equipment, FW: FireWall



転送ノード

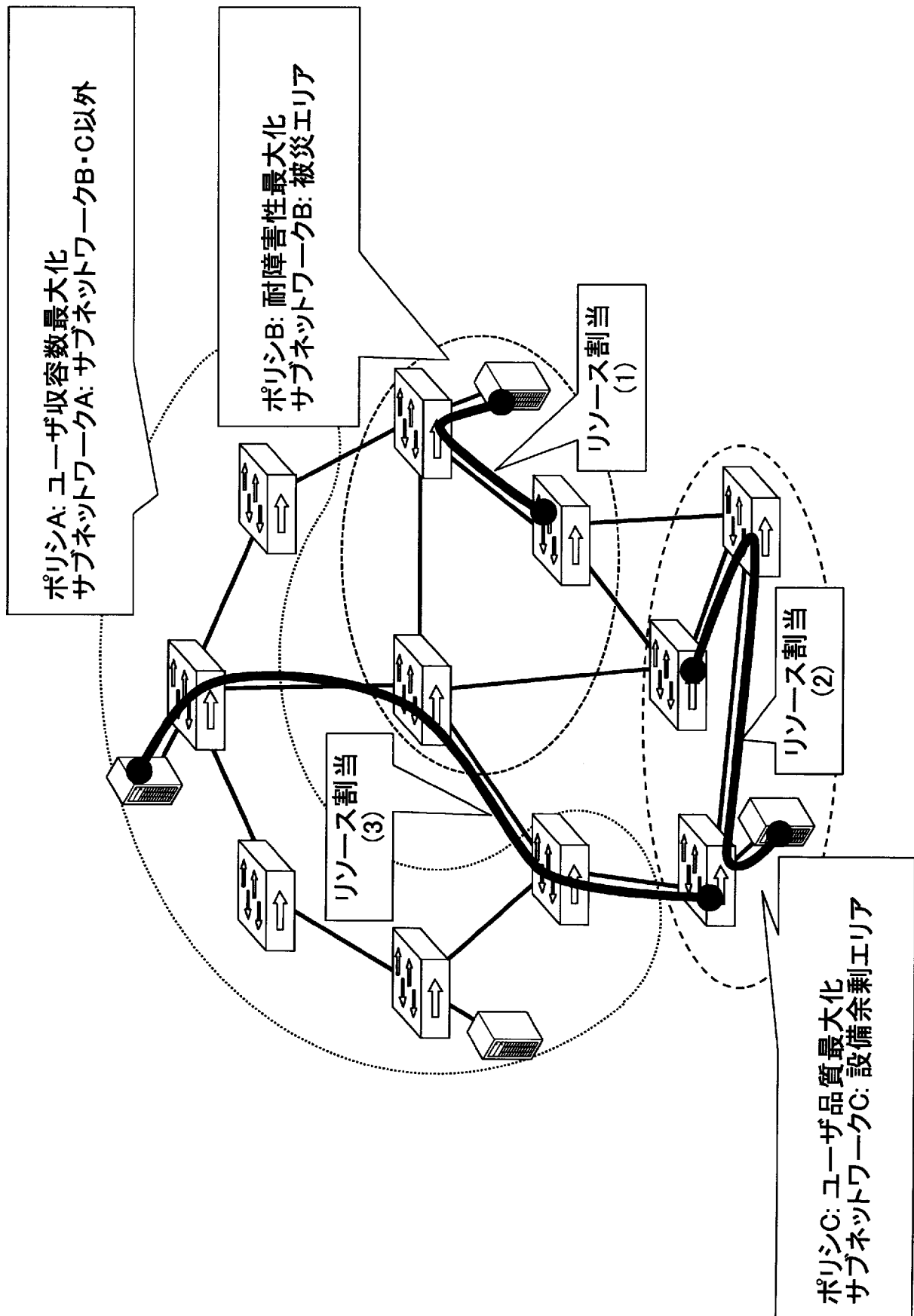


サービスノード

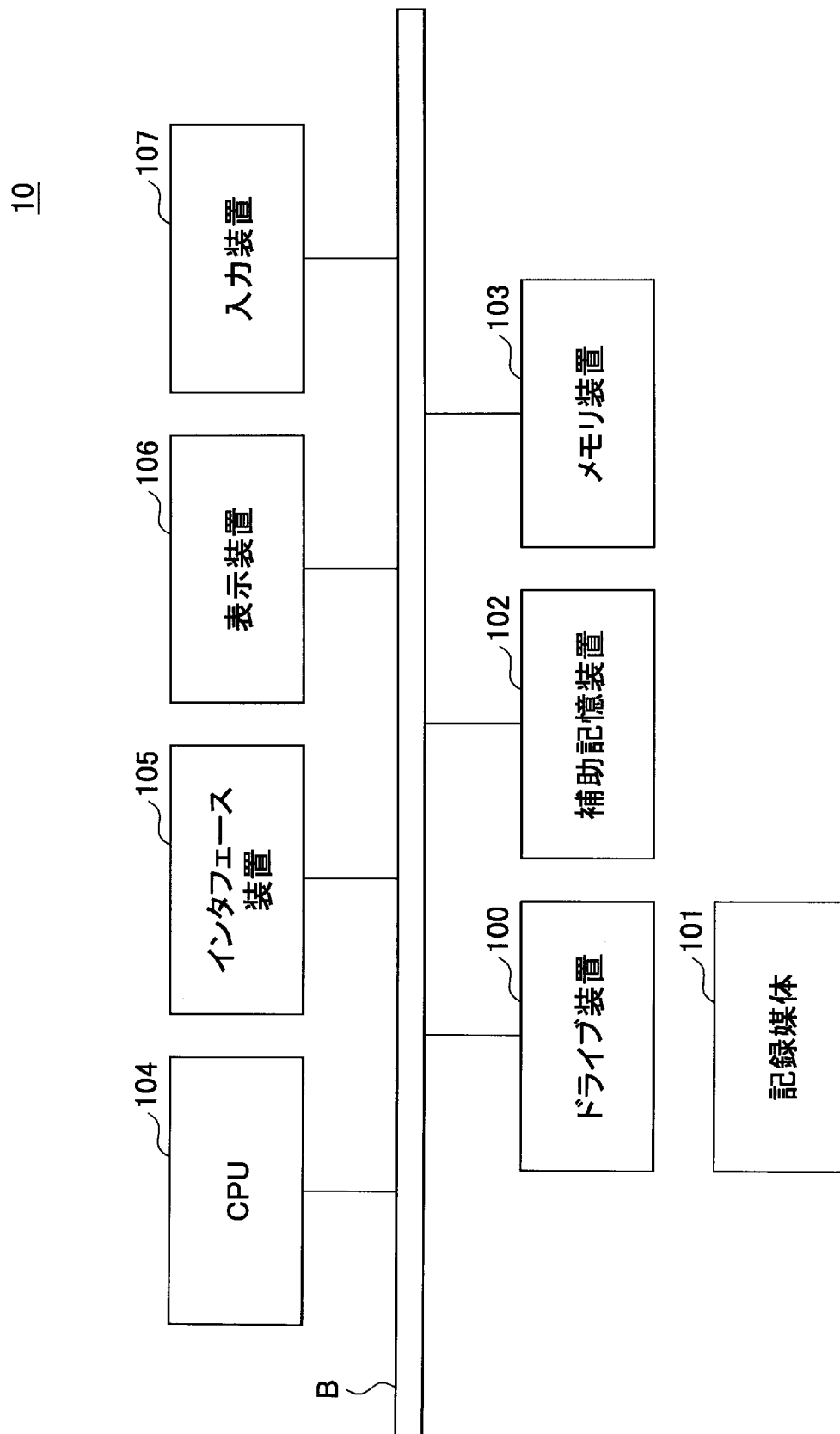


サービス機能

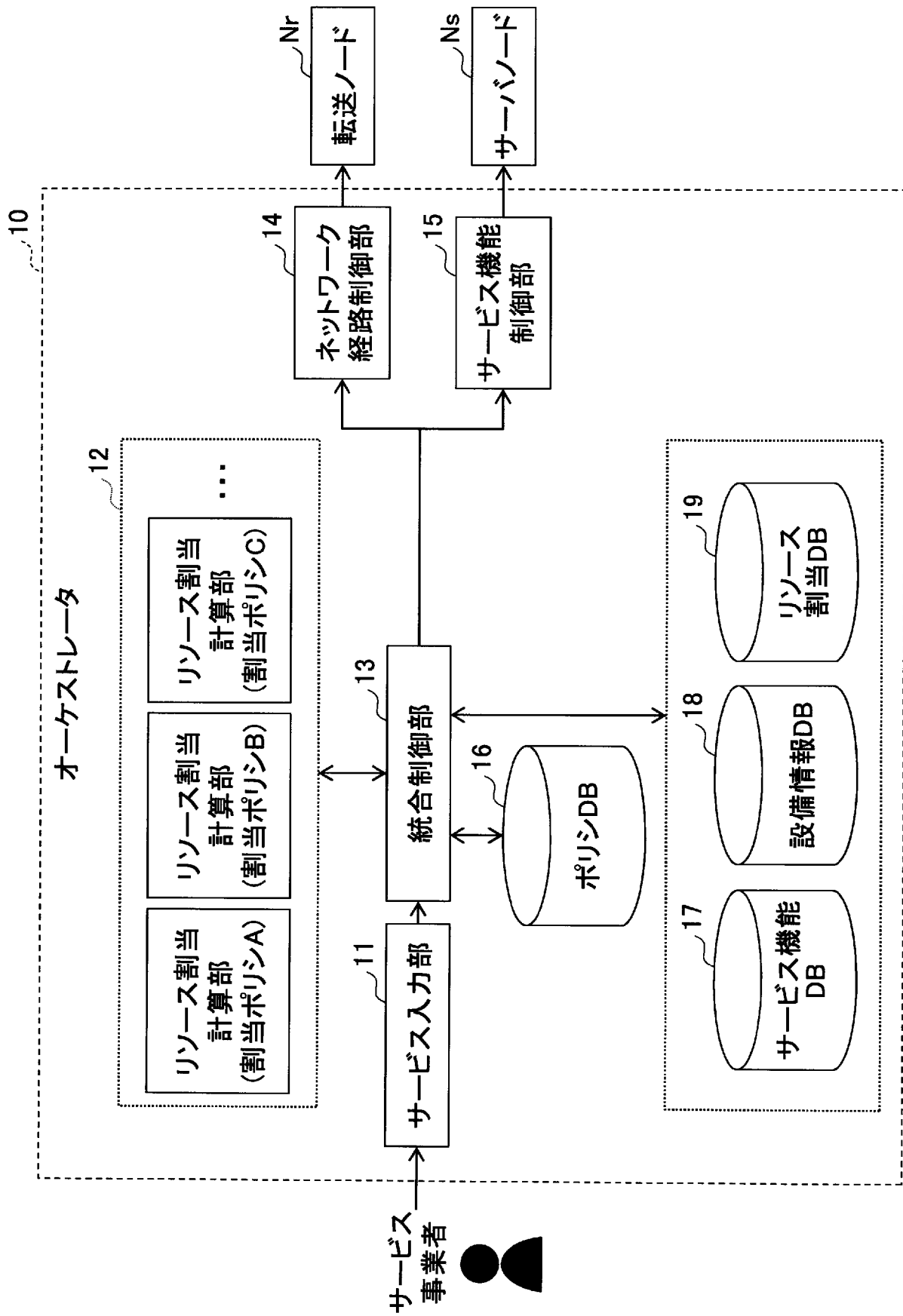
[図2]



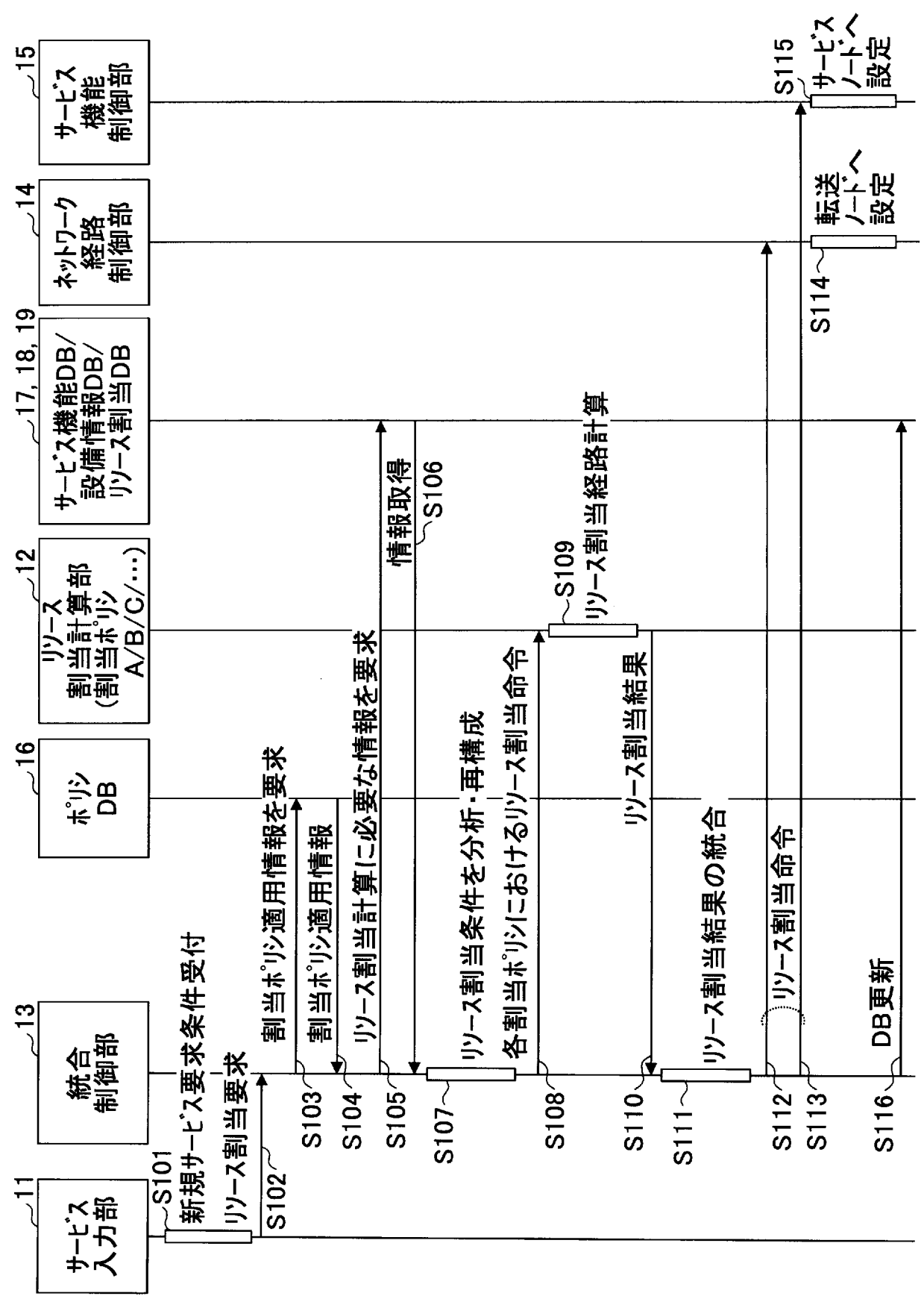
[図3]



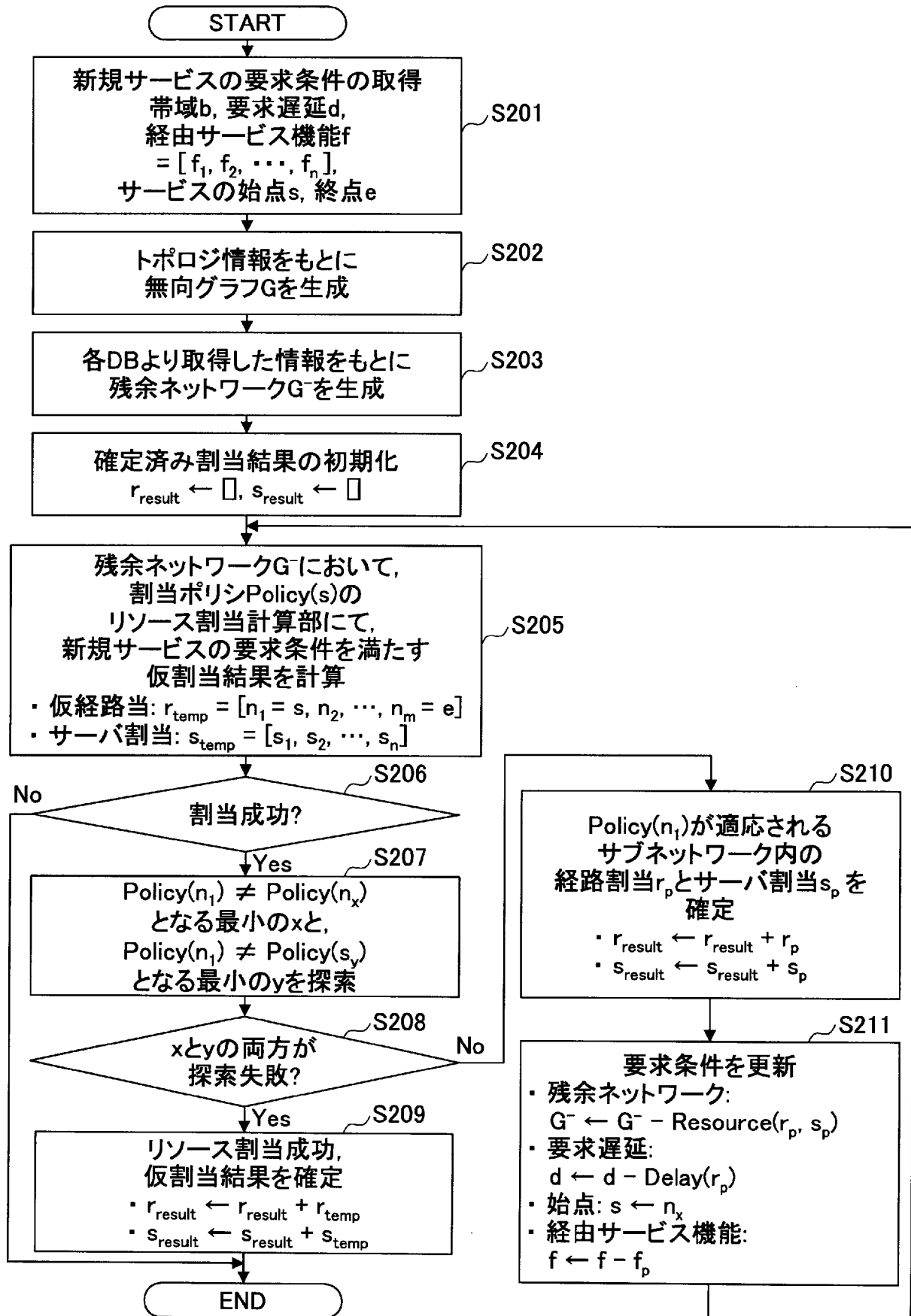
[図4]



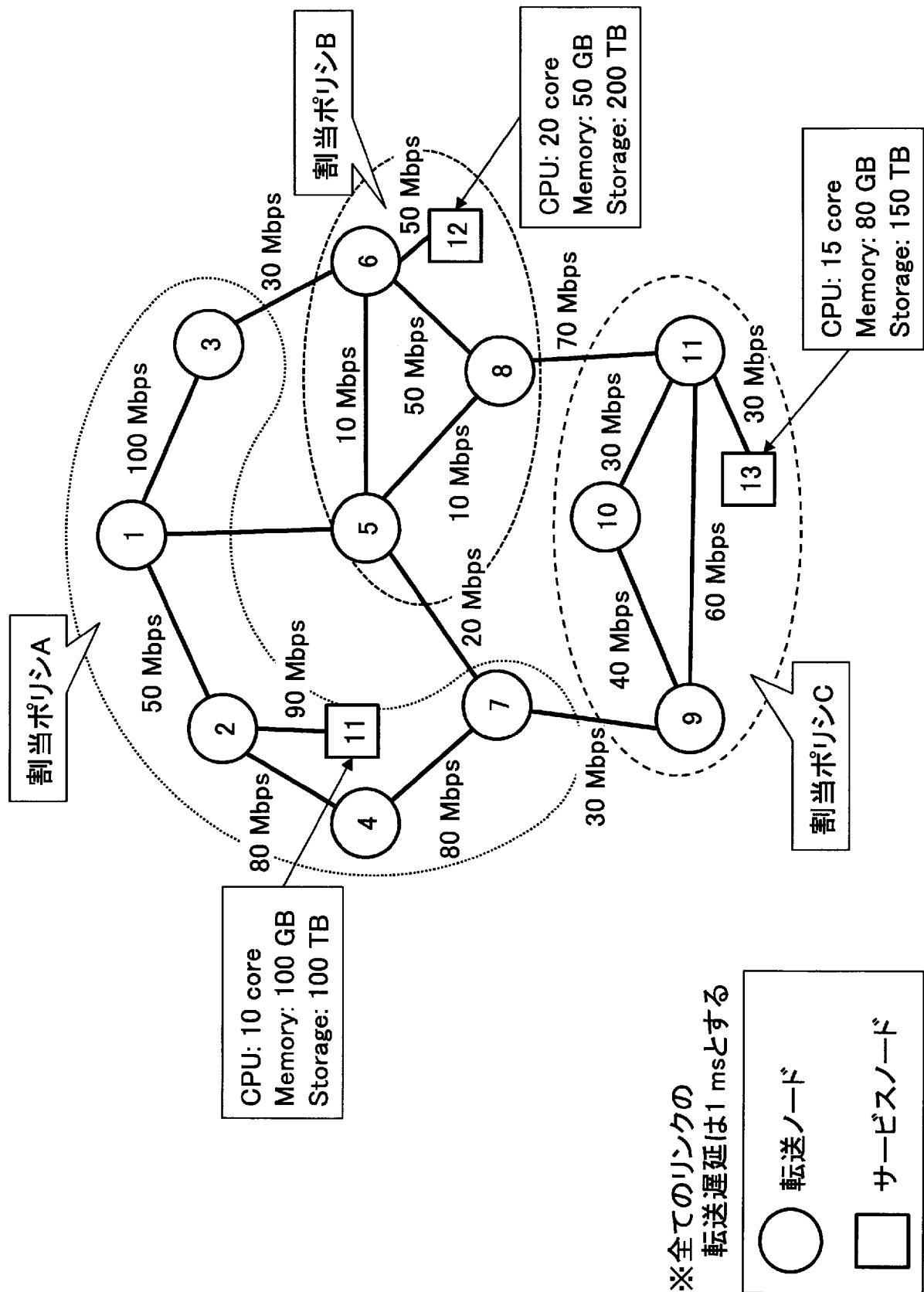
[図5]



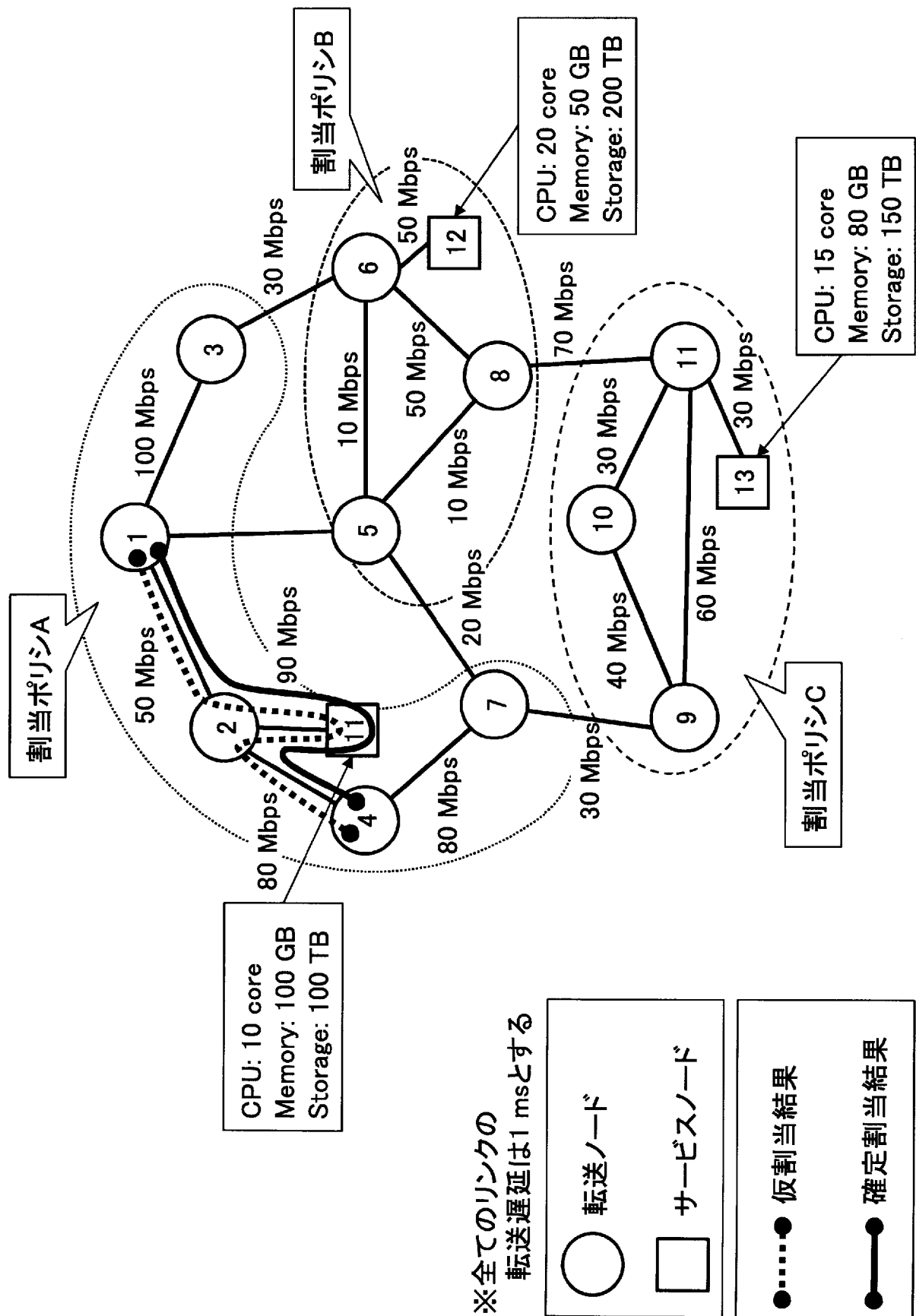
[図6]



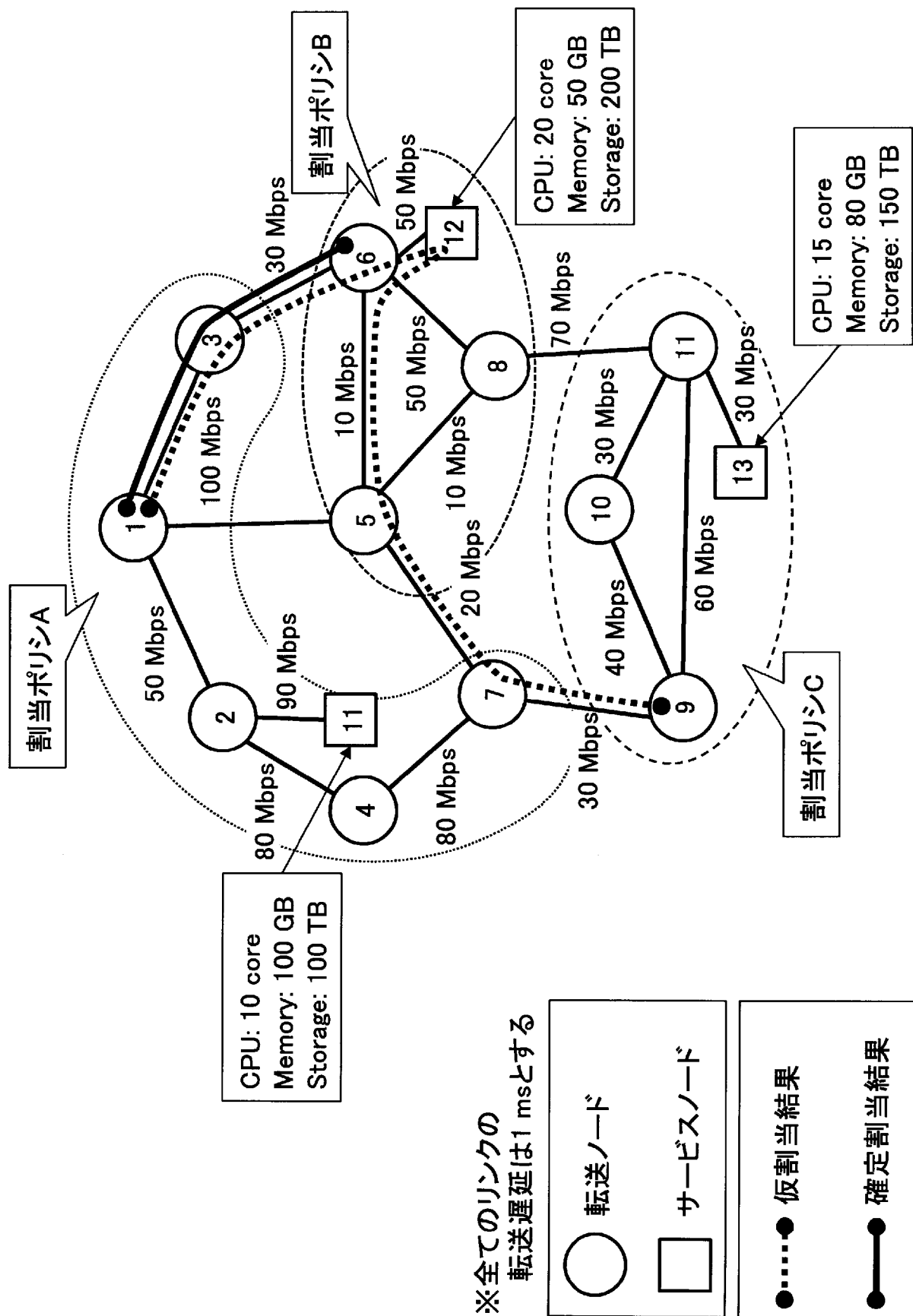
[図7]



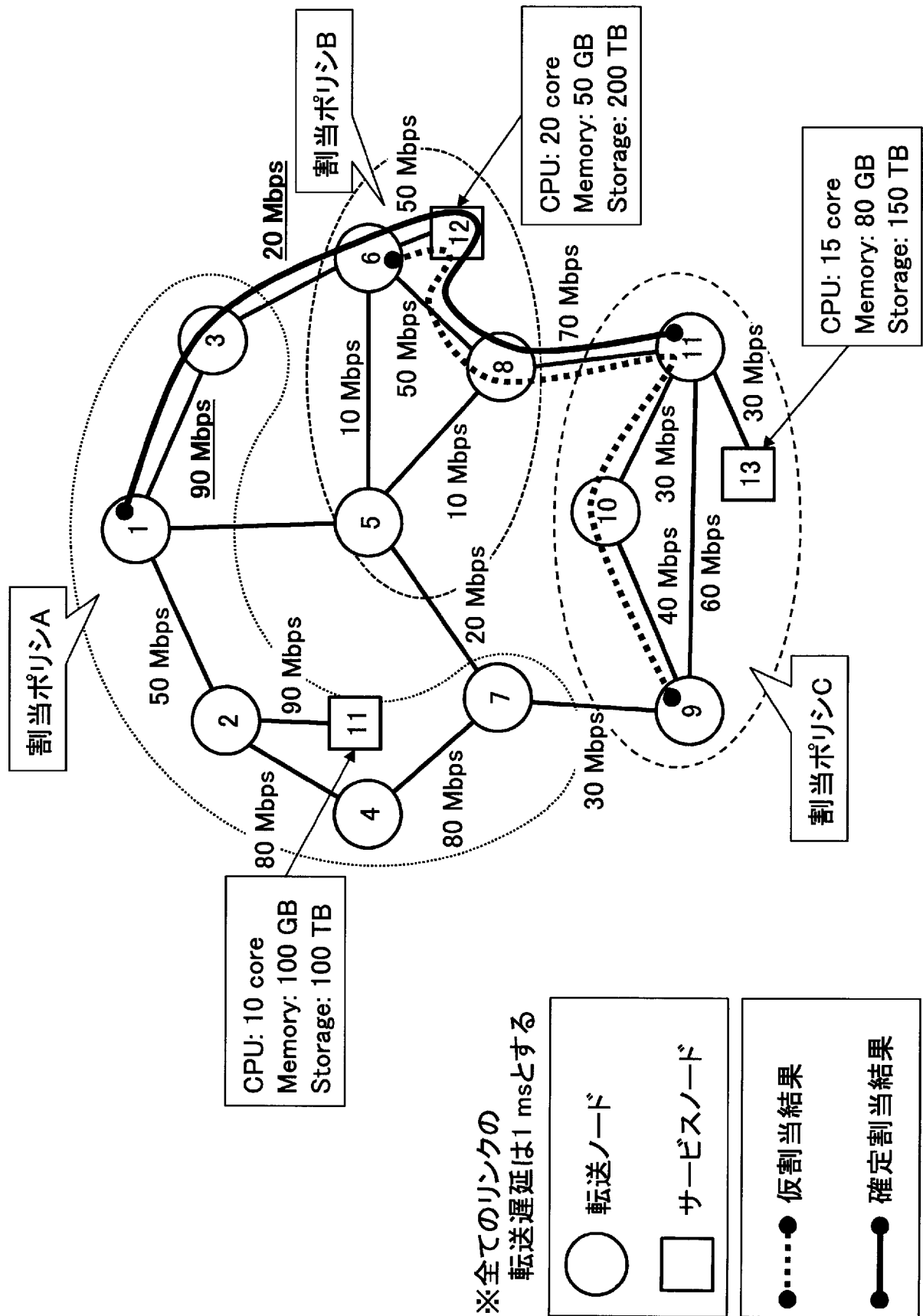
[図8]



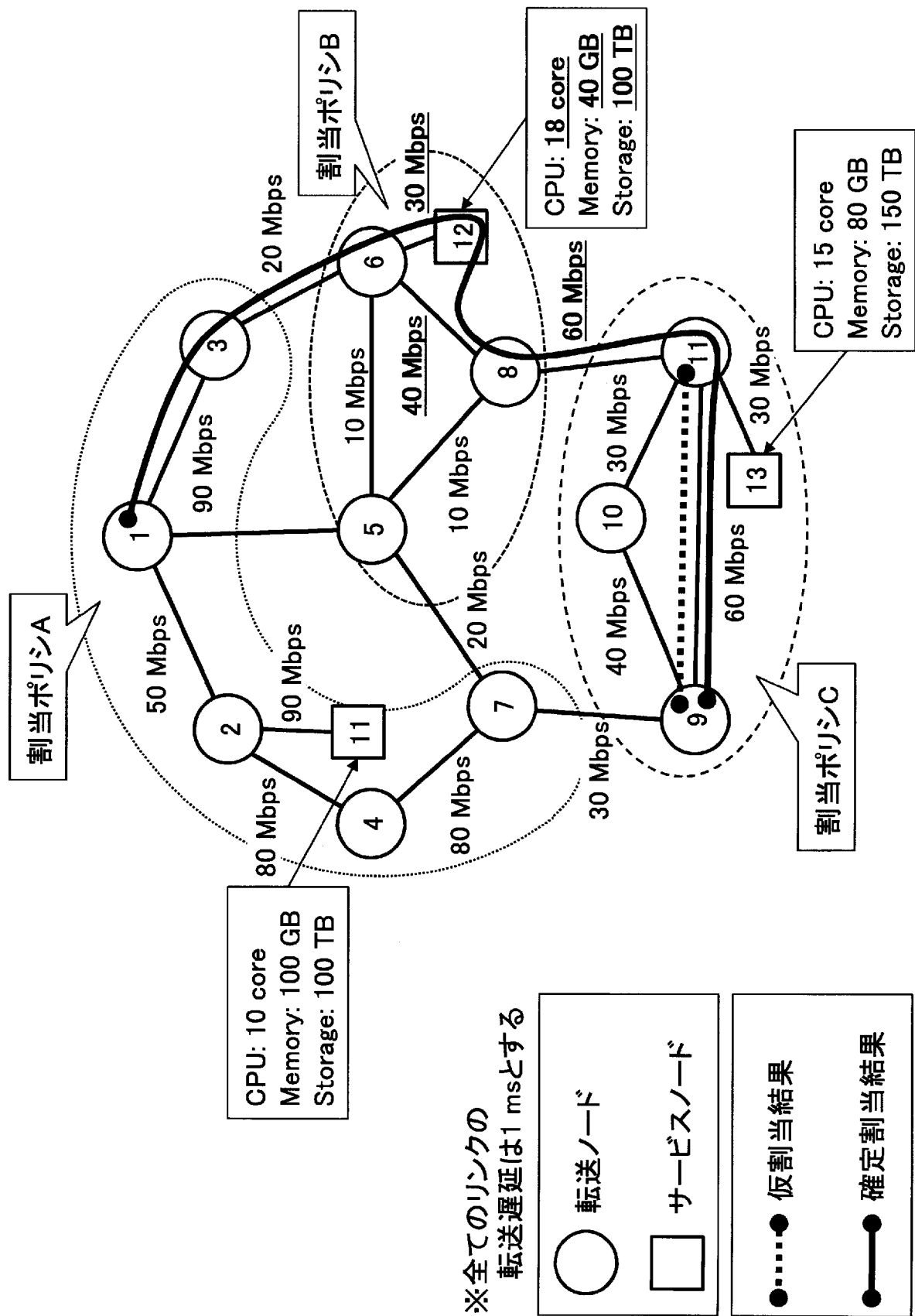
【図9】



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/016297

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/725(2013.01)i, H04L12/715(2013.01)i, H04L12/717(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)

H04L12/725, H04L12/715, H04L12/717

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2008-48114 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 28 February 2008 (28.02.2008), paragraphs [0029] to [0032]; fig. 1 (Family: none)	1-4
Y	JP 2015-12554 A (NEC Corp.), 19 January 2015 (19.01.2015), paragraph [0061]; fig. 1, 2 & US 2016/0164786 A1 paragraph [0106]; fig. 1, 2 & WO 2015/001750 A1 & CN 105379202 A	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
12 June 2017 (12.06.17)

Date of mailing of the international search report
20 June 2017 (20.06.17)

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/JP2017/016297

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-257146 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 27 December 2012 (27.12.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2010-199882 A (NEC Corp.), 09 September 2010 (09.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2001-111613 A (Hitachi, Ltd.), 20 April 2001 (20.04.2001), entire text; all drawings & US 2004/0064541 A1 entire text; all drawings & EP 1091526 A2	1-4
A	WO 2015/079615 A1 (NEC Corp.), 04 June 2015 (04.06.2015), entire text; all drawings & US 2016/0301595 A1 entire text; all drawings	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04L12/725(2013.01)i, H04L12/715(2013.01)i, H04L12/717(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. H04L12/725, H04L12/715, H04L12/717

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2008-48114 A（日本電信電話株式会社） 2008.02.28, 段落 [0029] - [0032]、図1 (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2015-12554 A（日本電気株式会社） 2015.01.19, 段落 [0061]、図1, 2 & US 2016/0164786 A1、段落 [0106]、図1, 2 & WO 2015/001750 A1 & CN 105379202 A	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

12.06.2017

国際調査報告の発送日

20.06.2017

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）

上田 翔太

5 X

4449

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	JP 2012-257146 A (日本電信電話株式会社) 2012.12.27, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2010-199882 A (日本電気株式会社) 2010.09.09, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2001-111613 A (株式会社日立製作所) 2001.04.20, 全文、全図 & US 2004/0064541 A1、全文、全図 & EP 1091526 A2	1-4
A	WO 2015/079615 A1 (日本電気株式会社) 2015.06.04, 全文、全図 & US 2016/0301595 A1、全文、全図	1-4