

(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
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/252683 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 45/64 (2022.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/021614

(22) 国際出願日: 2023年6月9日(09.06.2023)

(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: 岡田 真悟(**OKADA, Shingo**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 武田

知典(**TAKEDA, Tomonori**); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

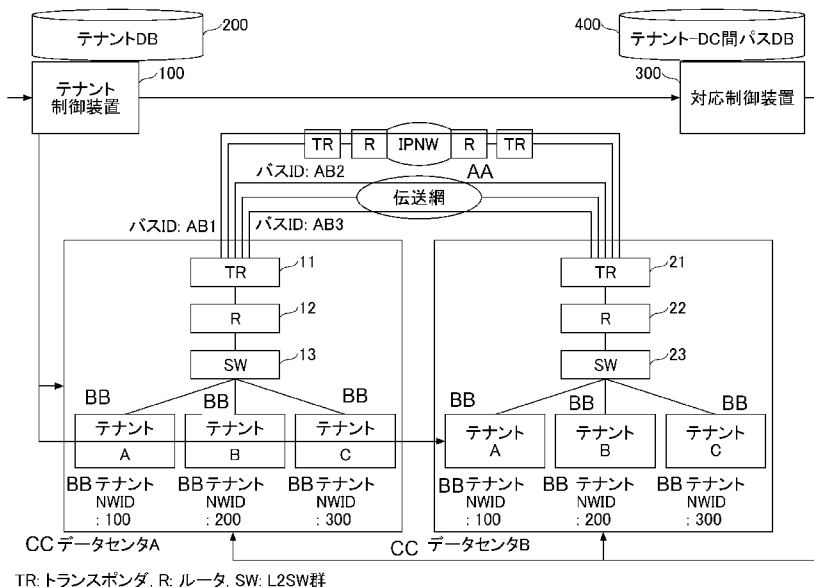
(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(**ITO, Tadashige et al.**); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) **Title:** CONTROL DEVICE, CONTROL SYSTEM, CONTROL METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 制御装置、制御システム、制御方法、及びプログラム

[図3]



(57) **Abstract:** This control device, which allocates a communication path between a first base and a second base to a user who is to perform communication between the first base and the second base, comprises: a reception unit that receives a request condition for the communication; and a processing unit that allocates, to the user, a communication path having an attribute suitable for the request condition, and determines a higher-level path for accommodating the communication path.

(57) 要約: 第1拠点と第2拠点との間で通信を行うユーザに対して、前記第1拠点と前記第2拠点との間の通信パスを割り当てる制御装置であって、前記通信についての要求条件を受信する受信部と、前記要求条件に適した属性の通信パスを前記ユーザに割り当て、前記通信パスを収容する上位パスを決定する処理部とを備える。

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称：

制御装置、制御システム、制御方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、ネットワーク（NW）に通信パスを設定する技術に関連するものである。

背景技術

[0002] データセンタにおいて、特定の利用者のみ利用可能なコンピューティングリソース及びそのためのL2セグメントから構成されるテナントが配備される。一般に、テナントは、複数のデータセンタ間でL2通信を行う。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：Network Working Group RFC1034, "DOMAIN NAMES - CONCEPTS AND FACILITIES", 1987, <https://www.ietf.org/rfc/rfc1034.txt>

非特許文献2：Network Working Group RFC3261, "SIP: Session Initiation Protocol", 2002, <https://www.ietf.org/rfc/rfc3261.txt>

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] テナントは、提供するサービス等に応じて、データセンタ間の通信に対して種々の要求条件を持つ。

[0005] しかし、従来技術では、テナントの要求条件に関わらずに、テナントに対して固定的にデータセンタ間の通信パスを割り当てている。そのため、通信パスを効率的に割り当てることができないという課題がある。

[0006] 本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、データセンタ等の拠点間の通信に対して、通信パスを効率的に割り当てするための技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 開示の技術によれば、第1拠点と第2拠点との間で通信を行うユーザに対して、前記第1拠点と前記第2拠点との間の通信パスを割り当てる制御装置であって、

前記通信についての要求条件を受信する受信部と、

前記要求条件に適した属性の通信パスを前記ユーザに割り当て、前記通信パスを収容する上位パスを決定する処理部と

を備える制御装置が提供される。

発明の効果

[0008] 開示の技術によれば、データセンタ等の拠点間の通信に対して、通信パスを効率的に割り当てるための技術が提供される。

図面の簡単な説明

[0009] [図1] DCにおける基本的な構成例を示す図である。

[図2] DCにおける基本的な構成例を示す図である。

[図3] 本実施の形態における通信システムの構成例を示す図である。

[図4] テナントDB200に格納される情報の例を示す図である。

[図5] テナントーDC間パスDB400に格納される情報の例を示す図である。

[図6] テナント制御装置100の構成例を示す図である。

[図7] 対応制御装置300の構成例を示す図である。

[図8] システムの動作を示すフローチャートである。

[図9] システムの動作を説明するための図である。

[図10] 動作例1を説明するための図である。

[図11] 動作例1を説明するための図である。

[図12] 動作例2を説明するための図である。

[図13] 動作例2を説明するための図である。

[図14] 動作例3を説明するための図である。

[図15] 動作例3を説明するための図である。

[図16]他の装置構成例を示す図である。

[図17]装置のハードウェア構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態（本実施の形態）を説明する。

以下で説明する実施の形態は一例に過ぎず、本発明が適用される実施の形態は、以下の実施の形態に限られるわけではない。例えば、以下では、データセンタ間でE t h e r n e t（登録商標）通信を行う場合を例にとって説明しているが、データセンタ間での通信方式はE t h e r n e t（登録商標）に限定されない。

[0011] また、以下では、O T Nパスが波長パスに收容される形態を想定しているが、この形態に限定されない。なお、O T Nパスは通信パス（あるいは通信回線）の例であり、波長パスは上位パスの例である。

[0012] 以下ではまず、本実施の形態に関わる従来技術とその課題について詳細に説明し、その後、本実施の形態に係る技術について詳細に説明する。なお、下記の説明に関して、非特許文献1、2に開示されている技術自体は公知であるが、下記における従来技術の説明内容、図1、図2、及び課題の説明は公知ではない。

[0013] （従来技術について）

データセンタ（以下、D Cと呼ぶ場合がある）間でE t h e r n e t（登録商標）通信を実現する方法として、下記のパターン1とパターン2がある。図1、図2を参照してパターン1、2を説明する。

[0014] 図1、図2には、D Cにおける基本的な構成例が示されているので、まず、その構成例を説明する。図1（及び図2）に示すように、データセンタAには、トランスポンダ11、ルータ12、スイッチ13、テナントA、テナントBが備えられている。以降、トランスポンダ、ルータ、スイッチをそれぞれT R、R、S Wと記載する場合がある。なお、S Wは複数のスイッチ（スイッチ群）を意味していてもよい。データセンタBには、T R 21、R 22、S W 23、テナントA、テナントBが備えられている。また、各S Wへ

の制御を行うテナントNW制御部30が備えられている。

[0015] 図1に示すパターン1では、各DCがIPNW（IPネットワーク）に接続した上で、Ethernet（登録商標）Over IP技術であるVPLS（非特許文献1）やVXLAN（非特許文献2）等のL2VPNを用いてDC間でパケットを転送している。

[0016] 図2に示すパターン2では、DC利用者が、通信キャリアよりダークファイバを借用し、所有するトランスポンダ（TR）をDCに設置することで、End-to-EndでDC間の通信を可能としている。

[0017] データセンタにおいて、利用者あるいはサービスを論理的に個別に収容するためのテナントという概念が用いられている。テナント毎にEthernet（登録商標）セグメント（以下、L2セグメント）が存在し、VLANやVXLAN等のL2VPN技術によってDC内NWは仮想的に分割されている。テナントNWはSW配下で管理され、SWは、それぞれのテナントに所属するサーバやサーバ内のVMを収容している。なお、「テナント」を「ユーザ」と呼んでもよい。また、「データセンサ」を「拠点」と呼んでもよい。

[0018] より具体的には、テナントとは、特定の利用者のみ利用可能なコンピューティングリソース及びそのためのL2セグメントから構成されるものである。図1（及び図2）の例では、テナントAとテナントBが存在し、それぞれL2セグメント（L2Seg）を構成する。

[0019] DCとIPNW間の接続、及びDC間のダークファイバを用いた接続のそれぞれにおいて、通信事業者にサービス利用を申し込んだ後に開通する固定的回線を利用している。

[0020] そのため、複数のL2セグメントを他DCに効率的に転送するために、IPNW上に複数のL2セグメントを重畳可能なEthernet（登録商標）Over IP技術（L2VPN）が利用される。なお、L2VPNはルータで終端することもあればSWで終端することもある。

[0021] また、ダークファイバを利用する場合でも、DC間の通信回線はEthe

rnet（登録商標）のPoint-to-Pointで構築され、それは固定的なEthernet（登録商標）回線として利用される。

[0022] また、パターン1とパターン2のいずれの場合でも、DC内のテナントNWとなるL2セグメントは、SDNコントローラ等がテナントNW制御機能を具備することで、利用者やシステムからの要求に応じて動的に増減が可能である。当該NW制御機能は、図1、2において、テナントNW制御部30として示されている。

[0023] （課題について）

従来技術において、DCは、各L2セグメントのVLAN等のNWID（ネットワークID）をキーにして、Ethernet（登録商標）OverIP技術を用いてIPパケットでカプセリングすることにより、Ethernetフレームを他DCへ転送しており、1つあるいは少数のIPNWへの接続回線に、またはダークファイバを利用したIP通信回線に、パケットを重畳している（非特許文献1、2）。

[0024] そのため、あるL2セグメント（テナント）において、当該L2セグメントと重畳されている別L2セグメントの通信量などに影響され、利用できる帯域の減少、遅延のゆらぎ、遅延の増加などが発生するという課題がある。

[0025] QoSなどIPパケットに優先度を付与して通信を制御する技術もあるが、複数の通信を同一のIP通信回線に重畳する限り、他L2セグメント通信からの影響を受ける可能性は存在する。

[0026] 加えてAPN（All Photonics Network）に代表されるように、今後の通信サービスでは利用者の要求に応じて任意のDC間に動的に通信パスあるいは通信回線が提供される。従来の技術では、通信パスあるいは通信回線は固定的なものであるため、動的に増減する通信パスを効率的に割り当てて、利用することができない。その解決のためには、動的に増減する通信パスの仕様に合わせた通信制御技術が必要となる。

[0027] 以下、上記の課題を解決するためのシステムの構成及び動作を詳細に説明する。

[0028] (システム構成例、動作概要)

図3に、本実施の形態における通信システムの構成例を示す。図3に示す例において、データセンタAとデータセンタBが存在する。データセンタAには、TR11、R12、SW13、テナントA、テナントB、テナントCが備えられている。同様に、データセンタBには、TR21、R22、SW23、テナントA、テナントB、テナントCが備えられている。

[0029] データセンタAとデータセンタBとの間は、IPNW及び伝送網（例：ダークファイバ）により接続されている。

[0030] また、テナント制御装置100、テナントDB200、対応制御装置300、及びテナントーDC間パスDB400が備えられている。テナントDB200は、テナント制御装置100の内部に備えられてもよいし、テナント制御装置100の外部に備えられてもよい。また、テナントーDC間パスDB400は、対応制御装置300の内部に備えられてもよいし、対応制御装置300の外部に備えられてもよい。

[0031] また、テナント制御装置をテナント制御部と呼んでもよい。対応制御装置を対応制御部と呼んでもよい。また、「テナント制御装置100と対応制御装置300」を制御装置又は制御システムと呼んでもよい。また、対応制御装置を制御装置と呼んでもよく、テナント制御装置をユーザ制御装置と呼んでもよい。

[0032] (システムの動作概要)

テナント制御装置100は、DC内のコンピューティングリソースを利用する利用者あるいはシステムからのテナント要求を、要求条件（例えば通信優先度及び利用期間等）と併せて受け付け、そのテナント要求に対してテナントID及びテナントNWIDを割り当て、要求条件と併せてテナントDB200に格納し、管理する。

[0033] 図4に、テナントDB200に格納される情報の例を示す。テナントIDはテナントを識別するためのIDである。テナントNWIDはL2セグメントを識別するためのIDである。図4に示すテーブル（データベース）を「

テナントID／テナントNWID管理部」と呼んでもよい。

[0034] テナント制御装置100は、テナント要求を受けた際に、RouterあるいはSWに対して、VLANあるいはVXLAN等の技術を用いて必要なL2セグメントの設定を行う。これは単独のDCに閉じた処理ではなく、事業者が管理する複数のDCに跨って行われる処理である。

[0035] テナント制御装置100は、テナント要求を受け付けて、テナントNWIDを割り当てた後、テナントとDC間パスとの対応についての制御を行う対応制御装置200に対して、テナントNWID及びそれに紐づく要求条件を通知する。

[0036] 対応制御装置300がアクセスするテナントーDC間パスDB400は、DC間を接続する伝送波長パス情報として、波長パスごとに、波長パスID、帯域、及びOTN収容属性として、固定／可変の情報を保持している。図5(a)は、伝送波長パス情報の例である。図5(a)のテーブル(データベース)を「波長パス情報管理部」と呼んでもよい。

[0037] また、テナントーDC間パスDB400は、波長パスに収容(重畳)されるOTNパス情報として、OTNパスごとに、OTNパスID、帯域、属性、及び収容先波長パスIDを保持している。図5(b)は、OTNパス情報の例である。図5(b)のテーブル(データベース)を「OTNパスID／収容先波長パスID管理部」と呼んでもよい。なお、図5(b)における属性の「L2通信」は、例えば「Ethernet(登録商標)」である。つまり、以下のL2通信属性をEthernet(登録商標)属性に置き換えてもよい。

[0038] また、テナントーDC間パスDB400は、OTNパスに収容(重畳)されるテナントNW情報として、テナントNWIDと収容先OTNパスIDとを保持している。図5(c)は、テナントNW情報の例である。図5(c)のテーブル(データベース)を「テナントNWID／収容先OTNパスID管理部」と呼んでもよい。

[0039] 対応制御装置300は、テナント制御装置100からテナントNWID及

び要求条件の通知を受けた際に、波長パスとOTNパスとの対応関係、及びOTNパスとテナントNWとの対応関係を、特定のロジックにより決定する。OTN属性が「L2通信」のパスにテナントを収容する場合には新たにOTNパスIDを割り当て、収容（重畳）可能な波長パスに対して新たなOTNパスを設定する。

[0040] 上記の特定のロジックとしては、例えば、テナントNWの通信優先度による収容先の決定のロジック、OTNパスの波長パスへの収容効率を加味した収容先の決定のロジック、テナントの利用期間を考慮したOTNパスの収容先波長パスの決定のロジック等がある。

[0041] テナントNWの通信優先度による収容先の決定のロジックに関しては、例えば、対応制御装置300は、テナントの通信優先度が「低」の場合には、帯域保証なしで重畳可能なOver IP属性のOTNパスを選択し、「高」の場合には、帯域保証可能なL2通信属性のOTNパスを選択する。

[0042] 制御装置300は、テナントNWをL2通信属性のOTNパスに収容する場合には、新たにOTNパスを作成するが、そのOTNパスを収容可能な波長パスが複数ある場合には、収容率が高い波長パスを選択する。これにより、収容を特定の波長パスに寄せることができ、他の波長パスの収容率を下げることもできる。また、テナントの利用期間情報を考慮することで、将来的に波長パスへのOTNパスの利用効率を高くすることができる。

[0043] 対応制御装置300は、テナントNWを収容する回線を決定した後に、各データセンタにおけるトランスポンダ、ルータ、及びSWに対して、テナントNWをDC間で通信可能とするための設定を行う。

[0044] （装置構成例）

＜テナント制御装置100＞

図6に、テナント制御装置100の構成例を示す。図6の例では、テナントDB200が、テナント制御装置100内に備えられることを想定している。

[0045] 図6に示すとおり、テナント制御装置100は、テナントID／テナント

NW I D管理部 1 1 0、テナント要求受付部 1 2 0、テナント制御処理部 1 3 0、及びテナントNW情報送信部 1 4 0を備える。

[0046] テナント I D / テナントNW I D管理部 1 1 0は、テナント I DとテナントNW I Dと要求条件（通信優先度・利用期間）の対応を保持し、管理する。

[0047] テナント要求受付部 1 2 0は、利用者やシステムなどの外部からのテナント登録要求を受け付け、テナント I DとテナントNW I Dを払い出し、対応関係を作成してテナント I D / テナントNW I D管理部 1 1 0に格納する。また、テナント要求受付部 1 2 0は、テナント I D / テナントNW I D管理部 1 1 0で管理される情報に対する補完、更新、削除等も実行する。

[0048] テナント制御処理部 1 3 0は、テナント要求受付部 1 2 0により受け付けたテナント登録要求の条件に基づき、データセンタ内における、テナント作成に必要なルータ、スイッチ、及びVM基盤等に対し、テナント作成に必要な設定を行う。

[0049] テナントNW情報送信部 1 4 0は、テナント登録要求を受け付けた後に、テナントNW I Dと要求条件を対応制御装置 3 0 0へ送信する。

[0050] <対応制御装置 3 0 0>

図 7 に、対応制御装置 3 0 0の構成例を示す。図 7 の例では、テナントーDC間パスDB 4 0 0が、対応制御装置 3 0 0内に備えられることを想定している。

[0051] 図 7 に示すとおり、対応制御装置 3 0 0は、波長パス情報管理部 3 1 0、OTNパス I D / 收容先波長パス I D管理部 3 2 0、テナントNW I D / 收容先OTNパス I D管理部 3 3 0、テナントNW情報受付部 3 4 0、波長パス情報受付部 3 5 0、及び、テナントーDC間パス対応処理部 3 6 0を備える。

[0052] 波長パス情報管理部 3 1 0は、波長パス情報受付部 3 4 0で受け付けたDC間の伝送波長パス情報を保持、管理する。具体的には、波長パス情報管理部 3 1 0は、波長パス I Dと帯域とOTN收容属性との対応を管理する。図

5 (a) は、波長パス情報管理部 310 が管理する情報の例を示している。

[0053] OTNパスID／収容先波長パスID管理部 320 は、テナントーDC間パス対応処理部 360 によって決定されたOTNパスIDと帯域と属性と収容先波長パスIDの対応を管理する。図5 (b) は、OTNパスID／収容先波長パスID管理部 320 が管理する情報の例を示している。

[0054] テナントNWID／収容先OTNパスID管理部 330 は、テナントーDC間パス対応処理部 360 によって決定されたテナントNWIDと収容先OTNパスIDの対応を管理する。図5 (c) は、テナントNWID／収容先OTNパスID管理部 330 が管理する情報の例を示している。

[0055] テナントNW情報受付部 340 は、テナント制御装置 100 より送信されたテナントNWIDと要求条件の情報を受け付け、テナントーDC間パス対応処理部 360 へと通知する。テナントNW情報受付部 340 を「受信部」と呼んでもよい。テナントーDC間パス対応処理部 360 を処理部と呼んでもよい。

[0056] 波長パス情報受付部 350 は、利用者やシステムなどの外部からの波長パス情報登録要求を受け付け、波長パスIDを払い出し、対応関係を作成し、波長パス情報管理部 310 に格納する。また、波長パス情報受付部 350 は、波長パス情報管理部 310 で管理される情報に対する補完、更新、削除等も実行する。

[0057] テナントーDC間パス対応処理部 360 は、テナントNW情報受付部 340 により受け付けたテナントNWID及び要求条件と、波長パス情報管理部 310 の情報からテナントNWIDを収容するOTNパスを決定し、既存OTNパスへの収容または新規OTNパスの作成、及びID払い出しを行い、それぞれの対応関係をOTNパスID／収容先波長パスID管理部 320 とテナントNWID／収容先OTNパスID管理部 330 に登録する。また、テナントーDC間パス対応処理部 360 は、OTNパスを収容する波長パスを決定する。また、テナントーDC間パス対応処理部 360 は、各データセンタに対し、DC間通信を可能とするための設定を行う。

[0058] 以下、本実施の形態におけるシステムの動作例として、動作例 1、動作例 2、動作例 3 を説明する

(動作例 1 : O v e r I P 属性への収容)

システムの動作例 1 として、図 8 及び図 9 に示す手順に沿って説明する。図 10、図 11 も適宜参照する。図 8 はフローチャートであり、図 9 は、図 3 に示した構成図において、該当するステップ番号 (S 2 等) を記載したものである。

[0059] < S 1 >

波長パス情報は事前に登録されているものとする。図 11 (a) に、動作例 1 の波長パス情報を示す。

[0060] < S 2 >

S 2 において、テナント制御装置 100 がテナント作成要求を受信する。このテナント作成要求には、要求条件として、「通信優先度 = 低、利用期間 = Start:2023.4.1 End :2024.3.1」が含まれているとする。なお、利用期間が含まれなくてもよい。

[0061] < S 3 >

S 3 において、テナント制御装置 100 は、S 2 で受信したテナント作成要求に対して、テナント I D 及びテナント N W I D を払い出し、要求条件とともにテナント D B 200 (図 10) に保存する。図 10 に示すように、テナント I D として A が払い出され、テナント N W I D として 100 が払い出されている。

[0062] < S 4 >

S 4 において、テナント制御装置 100 は、データセンタ A とデータセンタ B それぞれの各装置にテナント作成に必要な設定を実施する。

[0063] < S 5 >

S 5 において、テナント制御装置 100 は、テナント N W I D と要求条件を対応制御装置 300 へ通知する。本例では、テナント N W I D = 100、及び「通信優先度 = 低、利用期間 = Start:2023.4.1 End :2024.3.1」が対応

制御装置300へ通知される。なお、利用期間は通知されなくてもよい。

[0064] <S6>

S6において、対応制御装置300は、受け付けたテナントNWIDの通信優先度が低であることから、テナントーDC間パスDB400（図11（b））に対して、収容可能なOver IP属性のOTNパスIDを検索し、AB1-1を特定し、収容先OTNパスIDを決定する。通信優先度が低であるため、OTN収容属性が固定の波長パスであるAB1にOTNパスを割り当てる。つまり、OTNパスを収容する波長パスとしては、AB1が決定される。

[0065] <S7>

S7において、対応制御装置300は、テナントNWIDと収容先OTNパスIDの対応をテナントーDC間パスDB400（図11（c））に保存する。

[0066] <S8>

S8において、対応制御装置300は、データセンタAとデータセンタBのそれぞれで、トランスポンダ、ルータ、及びSWにテナントNWのDC間通信に必要な設定を実施する。

[0067] （動作例2：L2通信属性への収容）

続いて、動作例2を説明する。処理の流れは動作例1と同じなので、図8及び図9に示す手順に沿って説明する。図12、図13も適宜参照する。

[0068] <S1>

波長パス情報は事前に登録されているものとする。図13（a）に、動作例2の波長パス情報を示す。

[0069] <S2>

S2において、テナント制御装置100がテナント作成要求を受信する。このテナント作成要求には、要求条件として、「通信優先度＝高、利用期間＝Start:2023.4.1 End :2024.3.1」が含まれているとする。なお、利用期間が含まれなくてもよい。

[0070] <S 3>

S 3において、テナント制御装置100は、S 2で受信したテナント作成要求に対して、テナントID及びテナントNWIDを払い出し、要求条件とともにテナントDB200に保存する。図12に示すように、テナントIDとしてCが払い出され、テナントNWIDとして300が払い出されている。

[0071] <S 4>

S 4において、テナント制御装置100は、データセンタAとデータセンタBそれぞれの各装置にテナント作成に必要な設定を実施する。

[0072] <S 5>

S 5において、テナント制御装置100は、テナントNWIDと要求条件を対応制御装置300へ通知する。本例では、テナントNWID=300、及び「通信優先度=高、利用期間=Start:2023.4.1 End :2024.3.1」が対応制御装置300へ通知される。なお、利用期間は通知されなくてもよい。

[0073] <S 6>

S 6において、対応制御装置300は、受け付けたテナントNWIDの通信優先度が高であることから、L 2通信属性のOTNパスを作成し、収容可能な波長パスを波長パス情報管理部310（図13（a））及びOTNパスID／収容先波長パスID管理部320（図13（b））の情報から決定する。この動作例では、AB2、AB3ともに、新たに作成される10GbEのOTNパスを収容可能であるが、既にAB2-1を収容しているAB2の波長パスが利用可能なためAB2への収容を決定する

<S 7>

S 7において、対応制御装置300は、テナントNWIDと収容先OTNパスIDの対応をテナントーDC間パスDB400（図13（c））に保存する。

[0074] <S 8>

S 8において、対応制御装置300は、データセンタAとデータセンタB

のそれぞれで、トランスポンダ、ルータ、及びSWにテナントNWのDC間通信に必要な設定を実施する。

[0075] (動作例3)

動作例3では、テナント利用期間を考慮した収容ロジックを説明する。動作例3においては、対応制御装置300（テナントーDC間パス対応処理部360）が、新たにOTNパスを作成し波長パスへの収容を決定する際に、収容可能な波長パスが複数本存在する場合において、テナントの利用期間を考慮した収容制御を実行する。

[0076] L2通信属性のOTNパスはテナントの利用が終了するとともに削除することになるため、OTNパスの収容が削除された後の波長パスの収容可能な帯域を最大化するようにする。

[0077] 動作例3における収容制御の例を図14、図15を参照して説明する。図14は、利用期間を考慮しない場合に、OTNパスが収容できない状況となる場合があることを説明するための図である。

[0078] 図14に示すように、波長パスID:Aの波長パス（収容可能帯域：400Gb/λ）と波長パスID:Bの波長パス（収容可能帯域：400Gb/λ）とがあるとする。

[0079] 図14(a)に示す時点では、OTNパスは未収容である。その後、100GbEのOTNパスを8本（100GbE×8）収容する旨の要求があったものとし、ここでは、テナントの利用期間を考慮せずに図14(b)に示すように収容したとする。

[0080] その後、OTNパス3と7が、テナント利用終了により削除される。これにより、帯域の空き状況が図14(c)に示すとおりのもとなる。つまり、図14(c)の状況において、波長A、Bともに収容可能な帯域が100GbEしかないため、このときに200GbEのOTNパスを収容するべき要求があったとして、200GbEのOTNパスを収容することができない状況となる。

[0081] 図15は、利用期間を考慮することにより、図14で説明した状況が生じ

ないことを説明するための図である。

[0082] 図15において、最初の状態は図14(a)と同じである。その後、100GbEのOTNパスを8本(100GbE×8)収容する旨の要求があったものとし、図15(b)に示すとおり、対応制御装置300は、100GbE×8のOTNパスの収容を、テナント利用期間を考慮して決定する。具体的には、早期に利用期間が終了するOTNパス3、7を、波長パスAにおける隣接する帯域に収容する。

[0083] その後、OTNパス3、7が、テナント利用終了により削除される。これにより、帯域の空き状況が図15(c)に示すとおりのものである。つまり、図15(c)の状況において、波長Aで200GbEの帯域が収容可能となるため、200GbEのOTNパスを収容できる。

[0084] (他の構成例)

対応制御装置300あるいは「テナント制御装置100+対応制御装置300」は、図16に示す制御装置500として構成することもできる。制御装置500は、第1拠点と第2拠点との間で通信を行うユーザに対して、前記第1拠点と前記第2拠点との間の通信パスを割り当てる装置である。図16に示すように、制御装置500は、受信部510、及び処理部520を備える。

[0085] 受信部510は、前記通信についての要求条件を受信する。処理部520は、前記要求条件に適した属性の通信パスを前記ユーザに割り当て、前記通信パスを収容する上位パスを決定する。

[0086] (ハードウェア構成例)

本実施の形態で説明したいずれの装置(テナント制御装置100、対応制御装置300、制御装置500)も、例えば、コンピュータにプログラムを実行させることにより実現できる。このコンピュータは、物理的なコンピュータであってもよいし、クラウド上の仮想マシンであってもよい。

[0087] すなわち、当該装置は、コンピュータに内蔵されるCPUやメモリ等のハードウェア資源を用いて、当該装置で実施される処理に対応するプログラム

を実行することによって実現することが可能である。上記プログラムは、コンピュータが読み取り可能な記録媒体（可搬メモリ等）に記録して、保存したり、配布したりすることが可能である。また、上記プログラムをインターネットや電子メール等、ネットワークを通して提供することも可能である。

[0088] 図17は、上記コンピュータのハードウェア構成例を示す図である。図17のコンピュータは、それぞれバスBSで相互に接続されているドライブ装置1000、補助記憶装置1002、メモリ装置1003、CPU1004、インタフェース装置1005、表示装置1006、入力装置1007、出力装置1008等を有する。なお、当該コンピュータは、更にGPUを備えてもよい。

[0089] 当該コンピュータでの処理を実現するプログラムは、例えば、CD-ROM又はメモリカード等の記録媒体1001によって提供される。プログラムを記憶した記録媒体1001がドライブ装置1000にセットされると、プログラムが記録媒体1001からドライブ装置1000を介して補助記憶装置1002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1001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1002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。

[0090] メモリ装置1003は、プログラムの起動指示があった場合に、補助記憶装置1002からプログラムを読み出して格納する。CPU1004は、メモリ装置1003に格納されたプログラムに従って、当該装置に係る機能を実現する。インタフェース装置1005は、ネットワーク等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1006はプログラムによるGUI（Graphical User Interface）等を表示する。入力装置1007はキーボード及びマウス、ボタン、又はタッチパネル等で構成され、様々な操作指示を入力させるために用いられる。出力装置1008は演算結果を出力する。

[0091] (実施の形態の効果等)

従来のNWでは、DC間の回線が固定的かつどのようにテナントのL2通信を回線に收容するかも固定的であったのに対して、本実施の形態に係る技術では、テナントに対する要求条件の情報を利用することで、テナント作成要求を受けたタイミングで動的かつ効率的にテナントNWのDC間通信が可能となる。

[0092] また、テナントに対する要求条件を利用してL1レイヤであるOTNパスの波長パスへの收容を決定することで、従来は固定的に割り当てた結果、收容効率が下がってしまっていた波長パスの利用率を向上させることが可能となる。

[0093] 以上の実施形態に関し、更に以下の付記を開示する。

[0094] <付記>

(付記項1)

第1拠点と第2拠点との間で通信を行うユーザに対して、前記第1拠点と前記第2拠点との間の通信パスを割り当てる制御装置であって、

メモリと、

前記メモリに接続された少なくとも1つのプロセッサと、

を含み、

前記プロセッサは、

前記通信についての要求条件を受信し、

前記要求条件に適した属性の通信パスを前記ユーザに割り当て、前記通信パスを收容する上位パスを決定する

制御装置。

(付記項2)

前記要求条件は通信優先度であり、前記プロセッサは、前記通信優先度に応じて、帯域保証なしの属性の通信パス、又は、帯域保証ありの属性の通信パスを前記ユーザに割り当てる

付記項1に記載の制御装置。

(付記項 3)

前記通信パスを収容可能な複数の上位パスが存在する場合において、前記プロセッサは、前記複数の上位パスのそれぞれの収容率に基づいて、特定の上位パスを、前記通信パスを収容する上位パスとして決定する

付記項 1 又は 2 に記載の制御装置。

(付記項 4)

前記プロセッサは、前記通信の利用期間に基づいて、前記通信パスを収容する上位パス、及び当該上位パスにおける、前記通信パスを収容する帯域を決定する

付記項 1 ないし 3 のうちいずれか 1 項に記載の制御装置。

(付記項 5)

前記プロセッサは、前記ユーザに割り当てた通信パスによる通信が可能になるように、前記前記第 1 拠点と前記第 2 拠点のそれぞれに対して設定を行う

付記項 1 ないし 4 のうちいずれか 1 項に記載の制御装置。

(付記項 6)

前記第 1 拠点と前記第 2 拠点のそれぞれに対して前記ユーザの L 2 セグメントの設定を行うユーザ制御装置と、付記項 1 ないし 4 のうちいずれか 1 項に記載の制御装置とを備える制御システム。

(付記項 7)

第 1 拠点と第 2 拠点との間で通信を行うユーザに対して、前記第 1 拠点と前記第 2 拠点との間の通信パスを割り当てる制御装置が実行する制御方法であって、

前記通信についての要求条件を受信するステップと、

前記要求条件に適した属性の通信パスを前記ユーザに割り当て、前記通信パスを収容する上位パスを決定するステップと

を備える制御方法。

(付記項 8)

コンピュータを、付記項 1 ないし 5 のうちいずれか 1 項に記載の制御装置における各部として機能させるためのプログラムを記憶した非一時的記憶媒体。

[0095] 以上、本実施の形態について説明したが、本発明はか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。

符号の説明

- [0096] 1 0 0 テナント制御装置
- 1 1 0 テナント I D / テナント N W I D 管理部
- 1 2 0 テナント要求受付部
- 1 3 0 テナント制御処理部
- 1 4 0 テナント N W 情報送信部
- 2 0 0 テナント D B
- 3 0 0 対応制御装置
- 3 1 0 波長パス情報管理部
- 3 2 0 O T N パス I D / 収容先波長パス I D 管理部
- 3 3 0 テナント N W I D / 収容先 O T N パス I D 管理部
- 3 4 0 テナント N W 情報受付部
- 3 5 0 波長パス情報受付部
- 3 6 0 テナントー D C 間パス対応処理部
- 4 0 0 テナントー D C 間パス D B
- 5 0 0 制御装置
- 5 1 0 受信部
- 5 2 0 処理部
- 1 0 0 0 ドライブ装置
- 1 0 0 1 記録媒体
- 1 0 0 2 補助記憶装置
- 1 0 0 3 メモリ装置

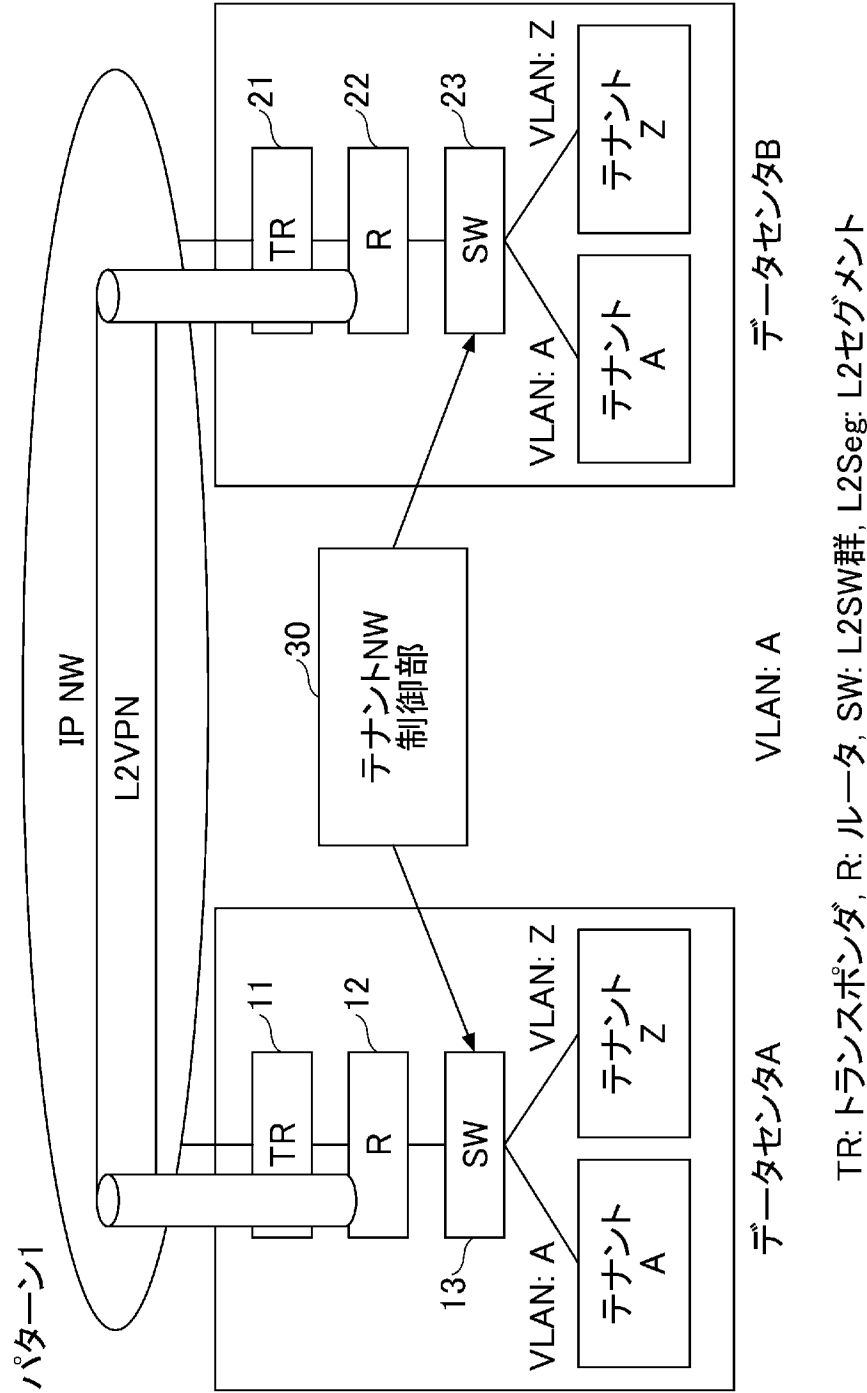
- 1 0 0 4 C P U
- 1 0 0 5 インタフェース装置
- 1 0 0 6 表示装置
- 1 0 0 7 入力装置
- 1 0 0 8 出力装置

請求の範囲

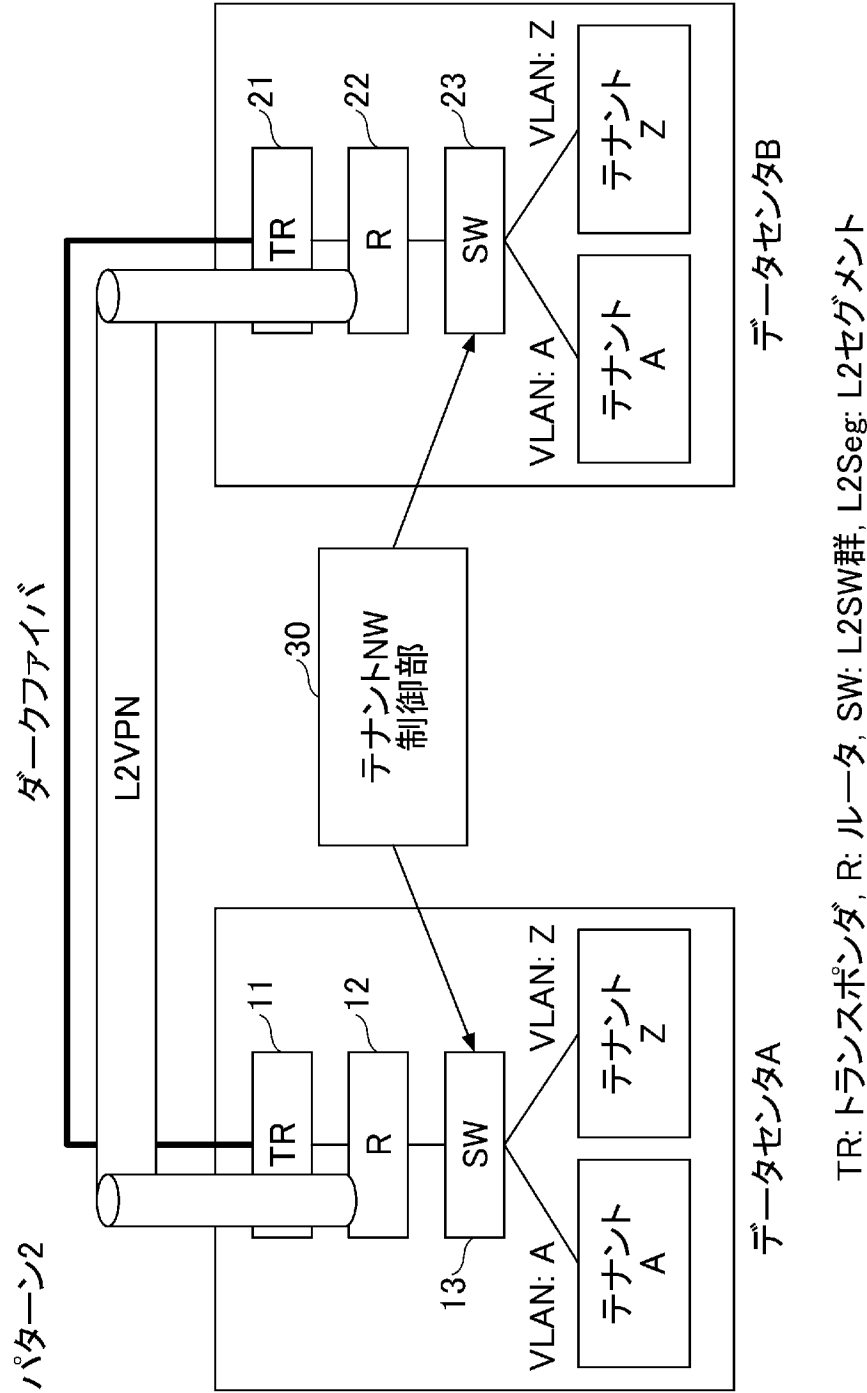
- [請求項1] 第1 拠点と第2 拠点との間で通信を行うユーザに対して、前記第1 拠点と前記第2 拠点との間の通信パスを割り当てる制御装置であって、
- 前記通信についての要求条件を受信する受信部と、
- 前記要求条件に適した属性の通信パスを前記ユーザに割り当て、前記通信パスを収容する上位パスを決定する処理部と
- を備える制御装置。
- [請求項2] 前記要求条件は通信優先度であり、前記処理部は、前記通信優先度に応じて、帯域保証なしの属性の通信パス、又は、帯域保証ありの属性の通信パスを前記ユーザに割り当てる
- 請求項1 に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記通信パスを収容可能な複数の上位パスが存在する場合において、前記処理部は、前記複数の上位パスのそれぞれの収容率に基づいて、特定の上位パスを、前記通信パスを収容する上位パスとして決定する
- 請求項1 に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記処理部は、前記通信の利用期間に基づいて、前記通信パスを収容する上位パス、及び当該上位パスにおける、前記通信パスを収容する帯域を決定する
- 請求項1 に記載の制御装置。
- [請求項5] 前記処理部は、前記ユーザに割り当てた通信パスによる通信が可能になるように、前記前記第1 拠点と前記第2 拠点のそれぞれに対して設定を行う
- 請求項1 に記載の制御装置。
- [請求項6] 前記第1 拠点と前記第2 拠点のそれぞれに対して前記ユーザのL 2 セグメントの設定を行うユーザ制御装置と、請求項1 ないし4 のうちいずれか1 項に記載の制御装置とを備える制御システム。

- [請求項7] 第1拠点と第2拠点との間で通信を行うユーザに対して、前記第1拠点と前記第2拠点との間の通信パスを割り当てる制御装置が実行する制御方法であって、
- 前記通信についての要求条件を受信するステップと、
- 前記要求条件に適した属性の通信パスを前記ユーザに割り当て、前記通信パスを収容する上位パスを決定するステップと
- を備える制御方法。
- [請求項8] コンピュータを、請求項1ないし5のうちいずれか1項に記載の制御装置における各部として機能させるためのプログラム。

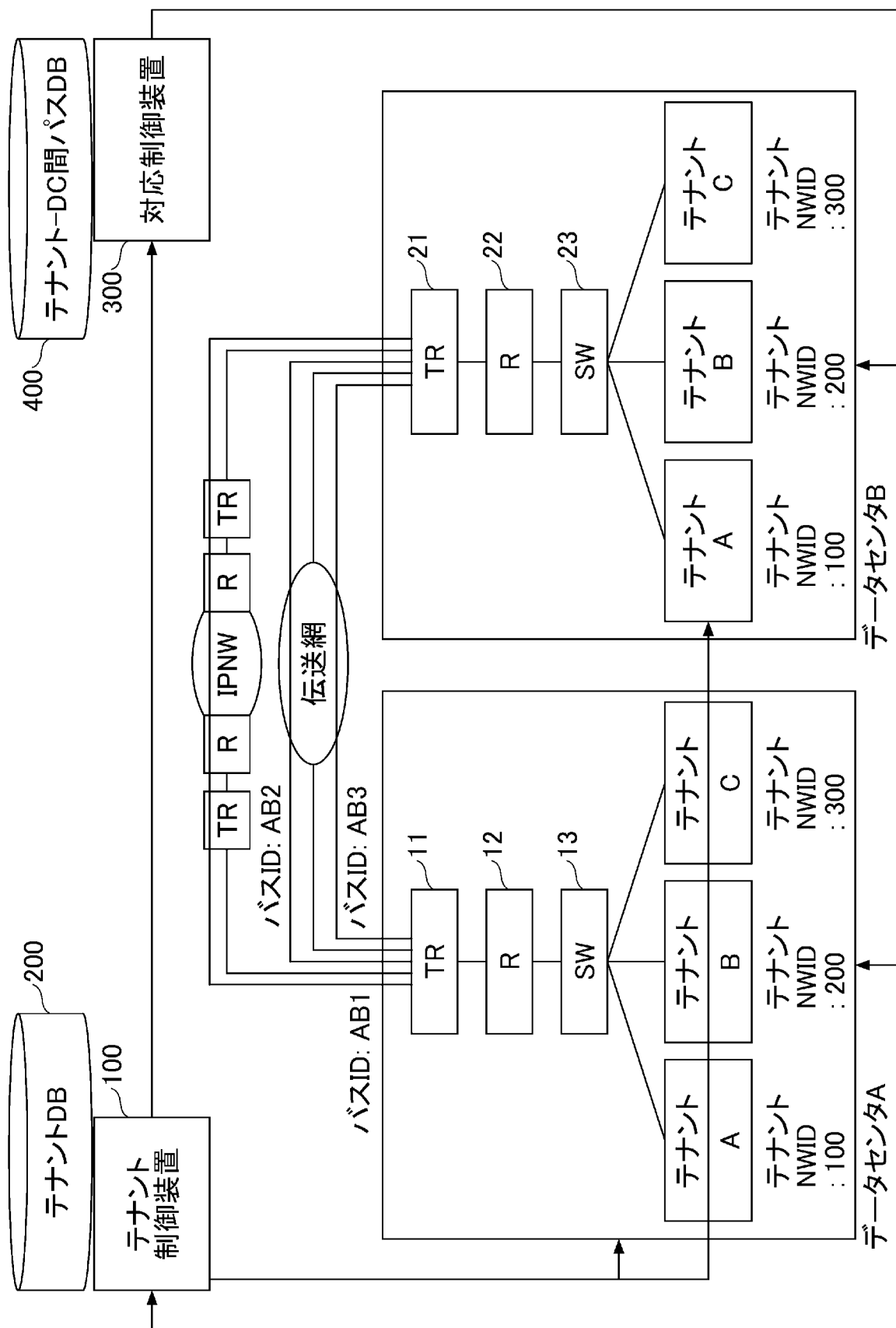
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

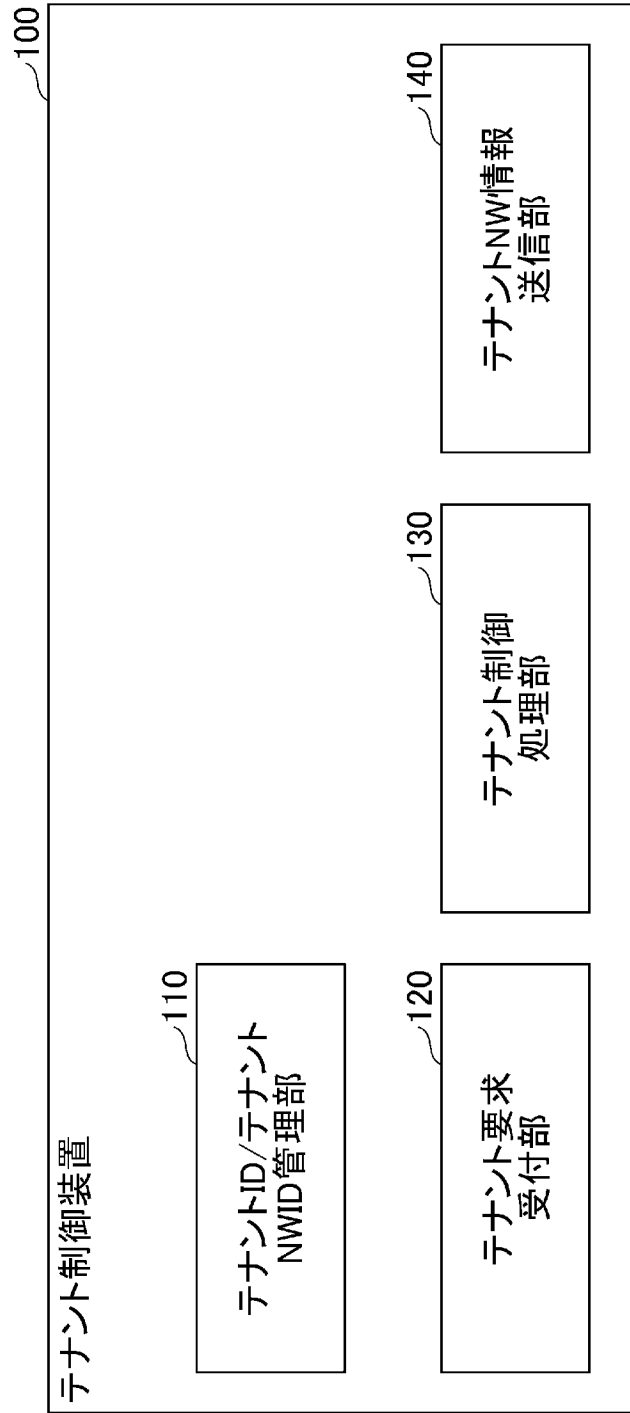
通信優先度の例 低: ベストエフォート
 高: 速度保証あり

テナントID	テナントNWID	通信優先度	利用期間
A	100	低	Start: 2023.4.1 End: 2024.3.1
B	200	高	Start: 2023.4.1 End: 2024.3.1
C	300	高	Start: 2023.4.1 End: 2024.3.1

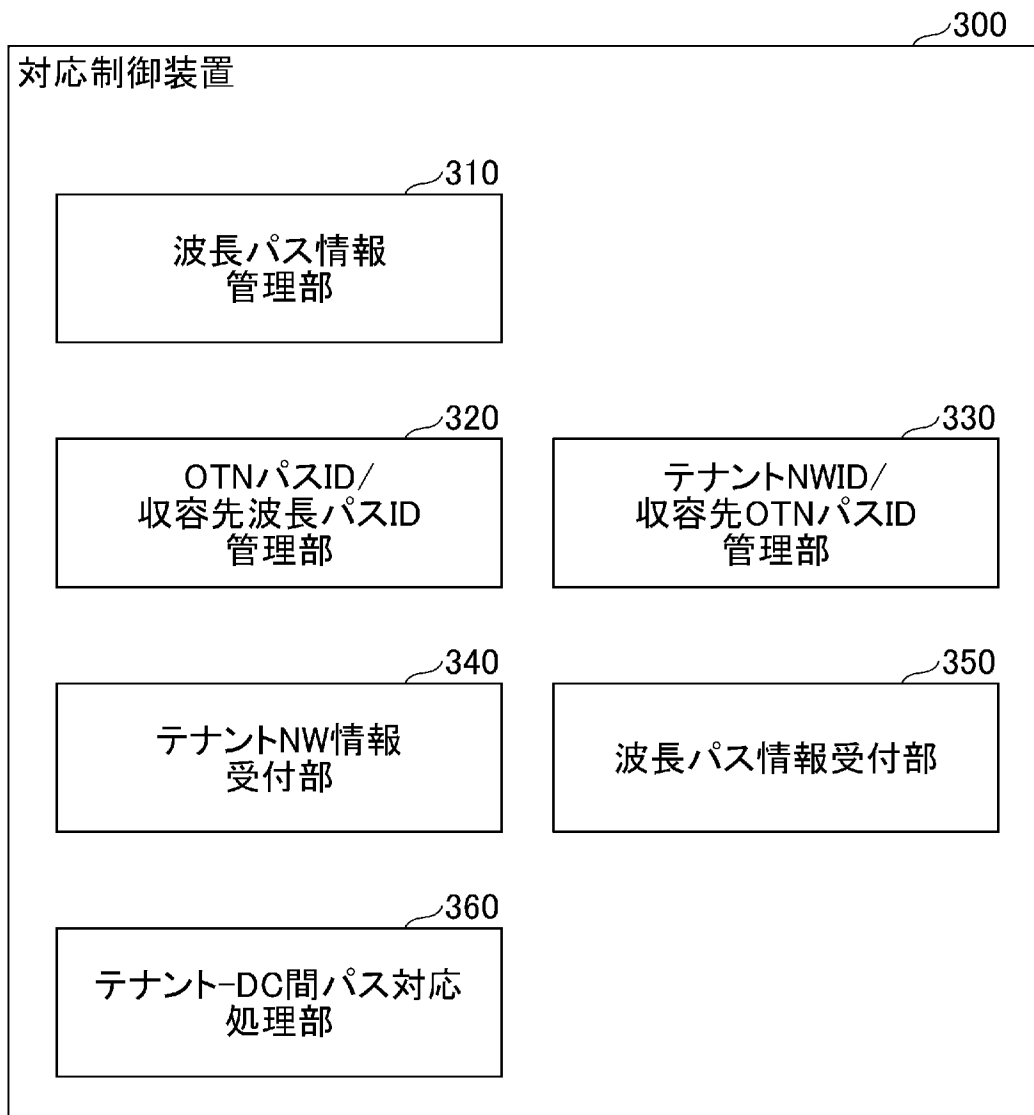
[図5]

(a)				(b)				(c)	
波長 パスID	帯域	OTN 収容 属性	OTN パスID	帯域	属性	収容先 波長 パスID	テナント NWID	収容先 OTN パスID	
AB1	100Gb/λ	固定	AB1-1	100GbE	Over IP	AB1	100	AB1-1	
AB2	200Gb/λ	可変	AB2-1	100GbE	L2通信	AB2	200	AB2-1	
AB3	200Gb/λ	可変	AB2-2	10GbE	L2通信	AB2	300	AB2-2	

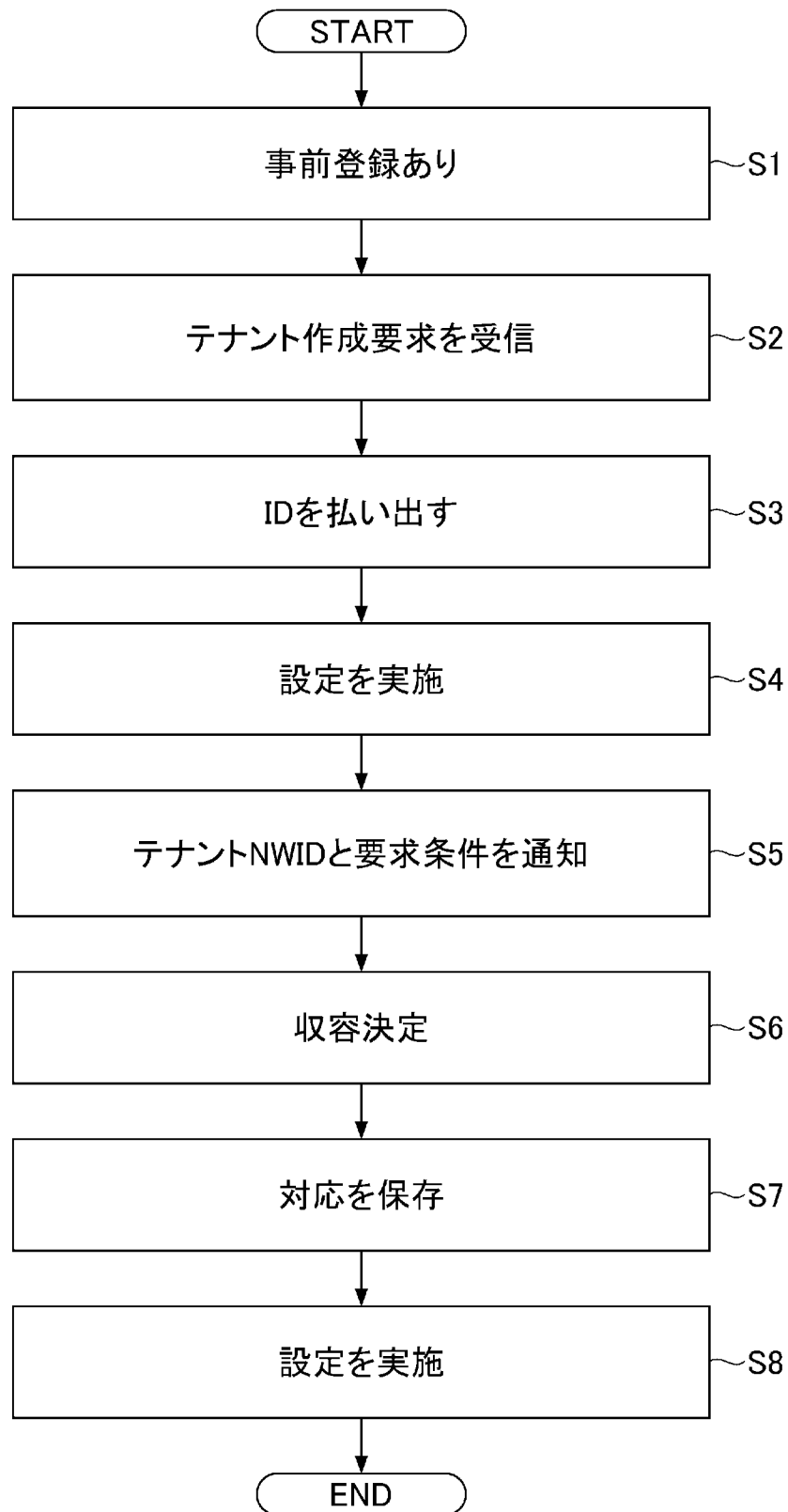
[図6]



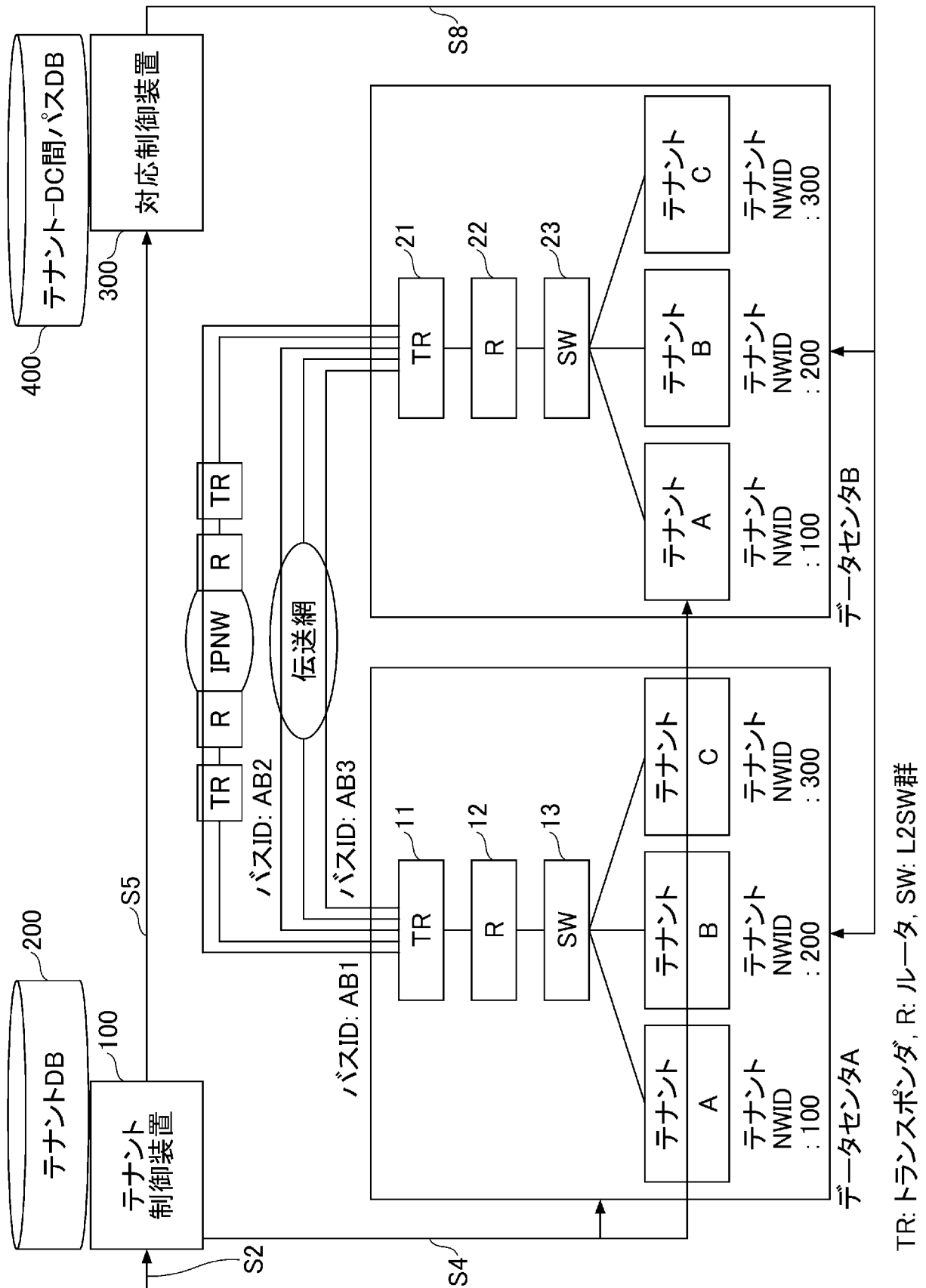
[図7]



[図8]



[図9]



[図10]

テナントID	テナントNWID	通信優先度	利用期間
<u>A</u>	<u>100</u>	<u>低</u>	<u>Start: 2023.4.1</u> <u>End: 2024.3.1</u>

[図11]

(a)			(b)				(c)	
波長 パスID	帯域	OTN 收容 属性	OTN パスID	帯域	属性	收容先 波長 パスID	テナント NWID	收容先 OTN パスID
AB1	100Gb/λ	固定	AB1-1	100GbE	Over IP	AB1	<u>100</u>	<u>AB1-1</u>
AB2	200Gb/λ	可変						
AB3	200Gb/λ	可変						

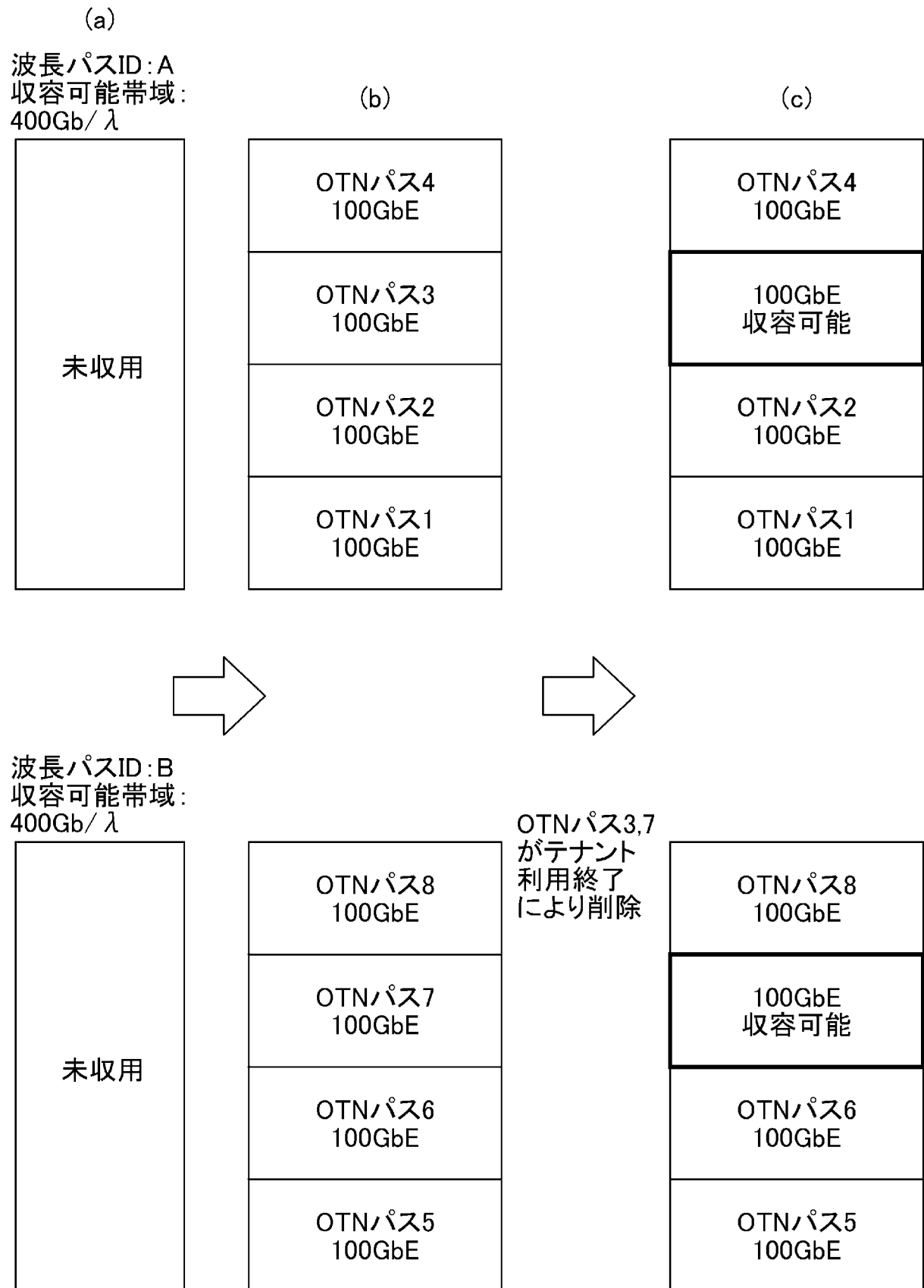
[図12]

テナントID	テナントNWID	通信優先度	利用期間
A	100	低	Start: 2023.4.1 End: 2024.3.1
B	200	高	Start: 2023.4.1 End: 2024.3.1
<u>C</u>	<u>300</u>	<u>高</u>	<u>Start: 2023.4.1</u> <u>End: 2024.3.1</u>

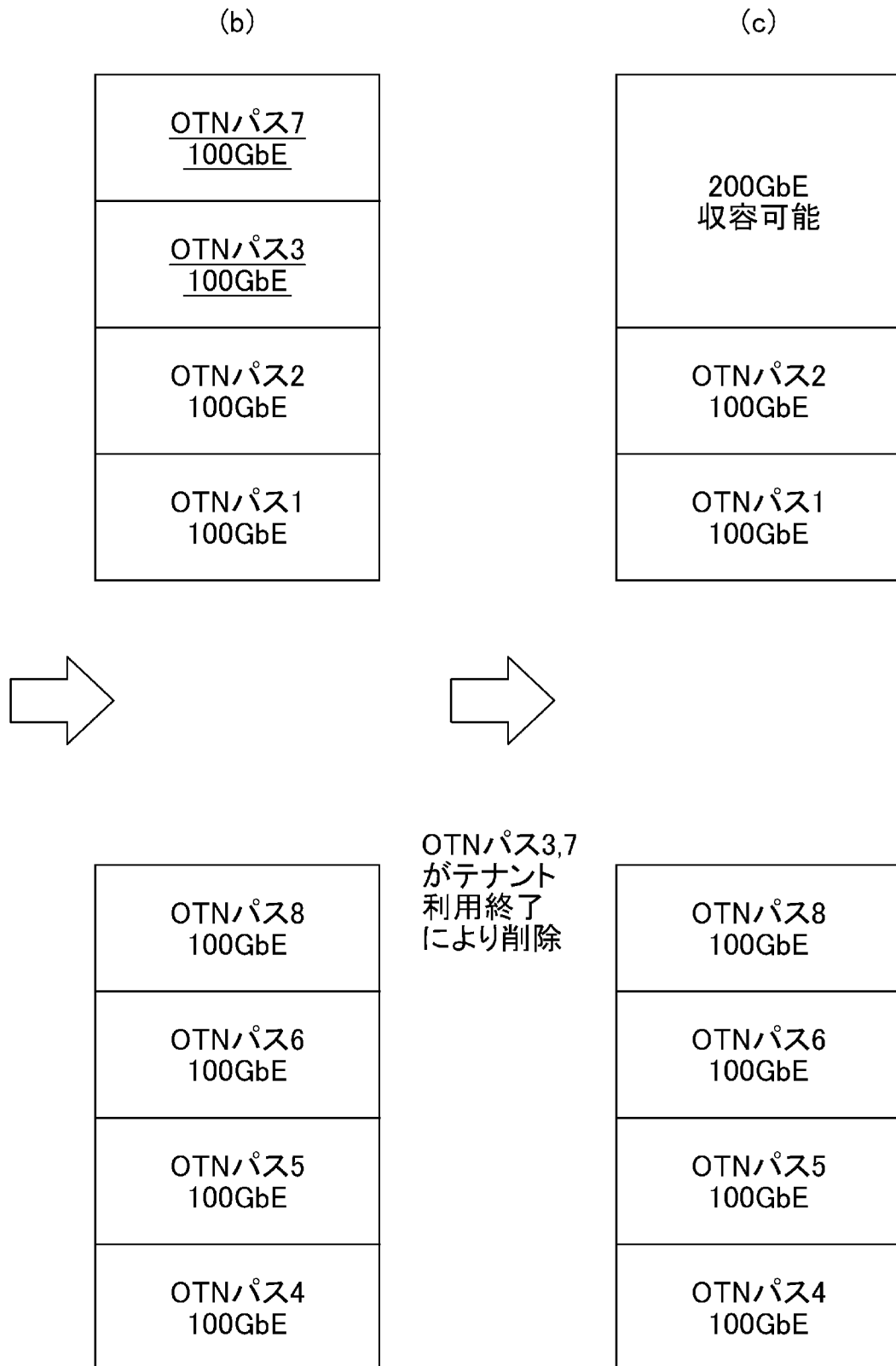
[図13]

(a)			(b)				(c)	
波長 パスID	帯域	OTN 収容 属性	OTN パスID	帯域	属性	収容先 波長 パスID	テナント NWID	収容先 OTN パスID
AB1	100Gb/λ	固定	AB1-1	100GbE	Over IP	AB1	100	AB1-1
AB2	200Gb/λ	可変	AB2-1	100GbE	L2通信	AB2	200	AB2-1
AB3	200Gb/λ	可変	AB2-2	10GbE	L2通信	AB2	300	AB2-2

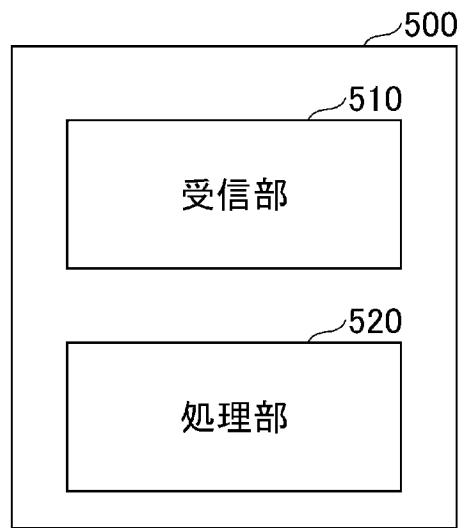
[図14]



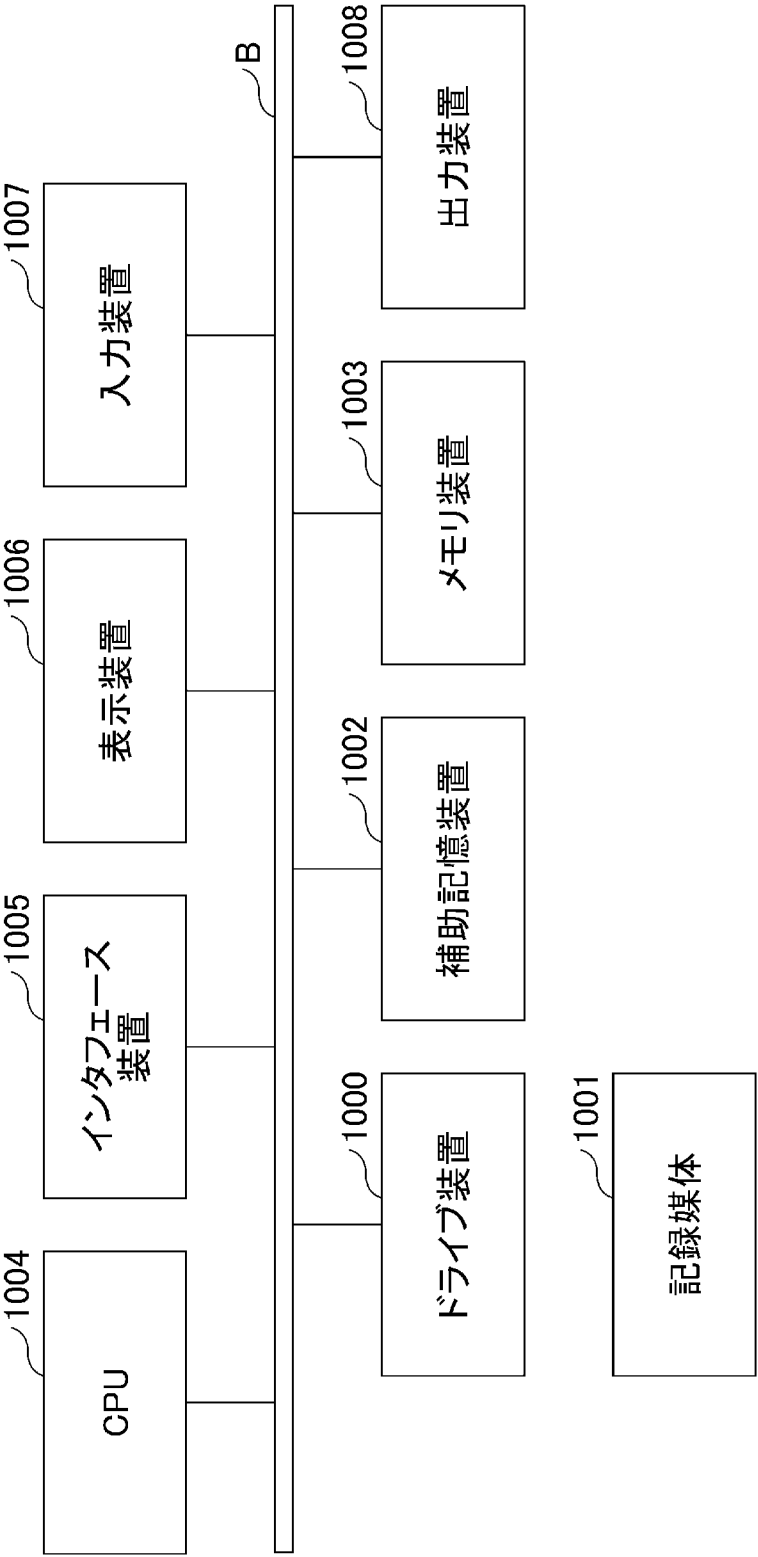
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/021614

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04L 45/64**(2022.01)i

FI: H04L45/64

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)

H04L45/64

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2018-98714 A (FUJITSU LIMITED) 21 June 2018 (2018-06-21) paragraphs [0002]-[0008], [0018], [0021]-[0024], [0045]-[0048], [0094], fig. 1, 3, 4-6	1, 3-5, 7-8
Y	paragraphs [0002]-[0008], [0018], [0021]-[0024], [0045]-[0048], [0094], fig. 1, 3, 4-6	2, 6
Y	WO 2017/138550 A1 (NEC CORPORATION) 17 August 2017 (2017-08-17) paragraph [0059]	2
Y	JP 2015-106861 A (NEC CORPORATION) 08 June 2015 (2015-06-08) paragraph [0003]	6



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

28 July 2023

Date of mailing of the international search report

05 September 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/021614

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-98714	A	21 June 2018	US 2018/0175965 A1 paragraphs [0003]-[0009], [0045], [0048]-[0051], [0072]- [0075], [0120], fig. 1, 3, 4-6	
WO	2017/138550	A1	17 August 2017	US 2019/0037288 A1 paragraph [0078]	
JP	2015-106861	A	08 June 2015	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 45/64(2022.01)i FI: H04L45/64		
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）） H04L45/64		
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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2018-98714 A（富士通株式会社）21.06.2018（2018-06-21） 段落[0002]-[0008], [0018], [0021]-[0024], [0045]-[0048], [0094], 図1, 3, 4-6	1, 3-5, 7-8
Y	段落[0002]-[0008], [0018], [0021]-[0024], [0045]-[0048], [0094], 図1, 3, 4-6	2, 6
Y	WO 2017/138550 A1（日本電気株式会社）17.08.2017（2017-08-17） 段落[0059]	2
Y	JP 2015-106861 A（日本電気株式会社）08.06.2015（2015-06-08） 段落[0003]	6
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 28.07.2023		国際調査報告の発送日 05.09.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 中川 幸洋 5X 1212 電話番号 03-3581-1101 内線 3596

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/021614

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-98714	A	21.06.2018	US 2018/0175965 A1 段落[0003]-[0009], [0045], [0048]-[0051], [0072]-[0075], [0120], 図 1, 3, 4-6	
WO	2017/138550	A1	17.08.2017	US 2019/0037288 A1 段落[0078]	
JP	2015-106861	A	08.06.2015	(ファミリーなし)	