

(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2月22日(22.02.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/038579 A1

(51) 国際特許分類:

H04L 47/125 (2022.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2022/031353

(22) 国際出願日:

2022年8月19日(19.08.2022)

(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: 横井 俊宏 (YOKOI, Toshihiro); 〒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). 松岡 康行 (MATSUOKA, Yasuyuki); 〒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). 望月 このみ(MOCHIZUKI,

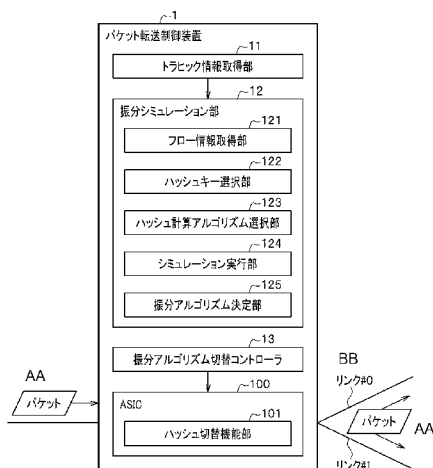
Konomi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人磯野国際特許商標事務所 (ISONO INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.); 〒1020082 東京都千代田区一番町2-1 一番町東急ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: PACKET FORWARDING CONTROL DEVICE, PACKET FORWARDING CONTROL METHOD, ASSIGNING SIMULATION DEVICE, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: パケット転送制御装置、パケット転送制御方法、振分シミュレーション装置、および、プログラム



- 1 Packet forwarding control device
11 Traffic information acquisition unit
12 Assigning simulation unit
13 Assigning algorithm switching controller
101 Hash switching function unit
121 Flow information acquisition unit
122 Hash key selection unit
123 Hash calculation algorithm selection unit
124 Simulation running unit
125 Assigning algorithm determination unit
AA Packet
BB Link

(57) Abstract: This packet forwarding control device (1) comprises: a flow information acquisition unit (121) which acquires packet capture information and flow information including a bandwidth used for a flow; a simulation running unit (124) which, for all pairs of a hash key candidate and a hash calculation algorithm candidate, uses a selected hash key candidate to run a simulation for calculating links to serve as flow assignment destinations by means of a selected hash calculation algorithm candidate; an assigning algorithm determination unit (125) which selects the pair of a hash key candidate and a hash calculation algorithm candidate for which the bandwidths used by the links are most dispersed; and an assigning algorithm switching controller (13) which transmits information for the selected pair to an assignment handling function and causes the same to be set.



(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, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: パケット転送制御装置 (1) は、パケット収集情報およびフローが利用する帯域を含むフロー情報を取得するフロー情報取得部 (121) と、選択されたハッシュキー候補を用いて、選択されたハッシュ計算アルゴリズム候補により、フローの振り分け先となるリンクを算出するシミュレーションを、ハッシュキー候補およびハッシュ計算アルゴリズム候補のすべての組合せについて実行するシミュレーション実行部 (124) と、各リンクの利用帯域が最も分散している、ハッシュキー候補とハッシュ計算アルゴリズム候補の組を選択する振分アルゴリズム決定部 (125) と、選択された組の情報を振分処理機能に送信して設定させる振分アルゴリズム切替コントローラ (13) と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

パケット転送制御装置、パケット転送制御方法、振分シミュレーション装置、および、プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、パケットの分散制御を実現する、パケット転送制御装置、パケット転送制御方法、振分シミュレーション装置、および、プログラムに関する。

背景技術

[0002] データセンタ内のパケット転送アーキテクチャでは、例えば、リーフ＆スパイン型を採用し、安全性確保や負荷分散のための冗長構成を構築している。リーフスイッチは、複数のスパインスイッチの一つを選択して、データパケットを転送する。その際、どのスパインスイッチを選択するかは、負荷分散のアルゴリズムに依存し、フロー単位での分散や、パケット単位での分散が既存技術として知られている。

[0003] フロー単位での分散では、特定のサービスに属する、送信元IPアドレスや宛先IPアドレスを同一とするパケット群を、フローとしてまとめて（フロー単位で）の分散を行う。分散時の帯域情報などをもとにパスを動的に選択することで、帯域の偏りを生じさせないようにすることができる（非特許文献1参照）一方、パケット単位で分散を行うことにより、フロー単位よりも帯域の偏りを生じさせないようにすることができる（非特許文献2参照）。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：Tat Wing Chim, et al., “Traffic Distribution over Equal-Cost-Multi-Paths,” IEEE Communications Society 2004

非特許文献2：Jiawei Huang, et al., “QDAPS: Queueing Delay Aware Packet

Spraying for Load Balancing in Data Center,” 2018 IEEE DOI 10.1109/ICNP.2018.000017

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] フロー単位のL3 (Layer 3) ルーティングにおけるECMP (Equal Cost Multi Path: 等コストマルチパス) や、リンクアグリゲーションでは、フロー毎に得られる5タプル等の計算パラメータのハッシュ値を計算することにより負荷分散している。しかしながら、このような従来の静的なハッシュに従ったフロー単位の分散では、特定のフローの帯域が大きい場合や、多段でハッシュをかける場合において、帯域の偏りが生じる場合がある。なお、多段でハッシュかける場合では、多段接続で同じロードバランス手法（ハッシュ計算アルゴリズム）を採用すると後続のルータで同じ値が算出され、ロードバランスしないケースが生じることがある。

[0006] また、フロー単位の分散において、分散時の帯域情報などをもとにパスを動的に選択する技術もあるが、その場合には、フロー毎に選択したパス情報を保持する等の追加となる処理（状態管理）が必要となる。

一方、パケット単位での負荷分散では、パケットの到着順序の逆転や、障害時の影響が全フローに波及してしまうという問題があり、セル単位の分散では、フロー単位やパケット単位とは異なる転送方式を新たに導入しなければならないという問題があった。

[0007] このような点を鑑みて本発明がなされたのであり、本発明は、パケットの負荷分散制御において、帯域の偏りの発生を抑制することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係るパケット転送制御装置は、パケットの転送処理における各リンクへの切り替えを制御するパケット転送制御装置であって、前記パケットから収集されフローを特定する情報を含むパケット収集情報、および、当該フローが利用する帯域の情報、を含むフロー情報を取得するフロー情報取得部と、前記パケット収集情報を用いて構成される情報であり、予め設定され

るハッシュキー候補の中から1つを選択するハッシュキー選択部と、予め設定されたハッシュ計算アルゴリズム候補の中から1つを選択するハッシュ計算アルゴリズム選択部と、選択された前記ハッシュキー候補を用いて、選択された前記ハッシュ計算アルゴリズム候補により、前記フローの振り分け先となるリンクを算出するシミュレーションを、前記ハッシュキー候補および前記ハッシュ計算アルゴリズム候補のすべての組合せについて実行するシミュレーション実行部と、前記シミュレーションの結果として得られた、前記ハッシュキー候補および前記ハッシュ計算アルゴリズム候補に応じた、前記フローの振り分け先となるリンクの情報の中から、前記フローの帯域の情報をを用いて各リンクの利用帯域を算出し、所定のアルゴリズム決定ロジックに基づき、各リンクの利用帯域が最も分散している、前記ハッシュキー候補と前記ハッシュ計算アルゴリズム候補の組を選択し、選択された前記ハッシュキー候補と前記ハッシュ計算アルゴリズム候補の組の情報を出力する振分アルゴリズム決定部と、選択された前記ハッシュキー候補と前記ハッシュ計算アルゴリズム候補の組の情報を取得して、前記パケットを各リンクへ振り分ける振分処理機能に送信することにより、前記パケットの振り分け先となるリンクの設定を切り替えさせる振分アルゴリズム切替コントローラと、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明に係るパケット転送制御装置は、パケットの負荷分散制御において、帯域の偏りの発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本実施形態に係るパケット転送制御装置の構成を示すブロック図である。

[図2]本実施形態に係るパケット転送制御装置が実行する処理の流れを示すフローチャートである。

[図3]本実施形態に係るフロー情報のデータ構成例を示す図である。

[図4]本実施形態に係るシミュレーション結果情報のデータ構成例を示す図で

ある。

[図5]本実施形態に係るシミュレーション結果情報の他のデータ構成例を示す図である。

[図6]本実施形態の変形例に係る振分シミュレーション装置の構成を示すブロック図である。

[図7]本実施形態に係るパケット転送制御装置の機能を実現するコンピュータの一例を示すハードウェア構成図である。

発明を実施するための形態

[0011] 次に、本発明を実施するための形態（以下、「本実施形態」と称する。）について説明する。

本実施形態に係るパケット転送制御装置 1 は、現時点のフロー情報を取得し、ハッシュキーやハッシュ計算アルゴリズムを変更しながら負荷分散状況をシミュレーションし、最適なシミュレーションの結果（振分結果）となったハッシュキーおよびハッシュ計算アルゴリズムを選択し、転送処理の切り替えを行うことを特徴とする。また、パケット転送制御装置 1 は、所定時間ごとに、その時点のフロー情報を取得し、負荷分散状況のシミュレーションを繰り返すことにより、フローごとの帯域の変動に対応して動的に転送処理の切り替えを行う。これにより、パケット転送制御装置 1 は、フロー単位の分散制御において、帯域の偏りの発生を抑制することができる。

[0012] 図 1 は、本実施形態に係るパケット転送制御装置 1 の構成を示すブロック図である。

パケット転送制御装置 1 は、図示を省略した、制御部、入出力部および記憶部を備えるコンピュータにより実現される。また、パケット転送制御装置 1 は、ASIC100（Application Specific Integrated Circuit：特定用途向け集積回路）等により構成される振分処理機能を備え、パケットの各フローへの振り分けが行われる。

[0013] 入出力部は、パケットの入力元となる通信装置や、パケットの出力先となる複数の通信装置との間の情報について入出力を行う。なお、パケット転送

制御装置 1 は、パケットの出力先となる複数の通信装置との間に設けられた複数のリンク（リンク # 0，リンク # 1，…）にパケットを振り分けることが可能であり、後記するシミュレーション結果に基づき、より負荷分散されるように、つまり、帯域の偏りの発生が抑制されるように、各フローを流すリンク（リンク # 0，リンク # 1，…）を選択して、パケットを出力する。

この入出力部は、通信回線を介して情報の送受信を行う通信インタフェースと、図示を省略したキーボード等の入力装置やモニタ等の出力装置との間で情報の入出力を行う入出力インタフェースとから構成される。

[0014] 記憶部は、ハードディスクやフラッシュメモリ、RAM（Random Access Memory）等により構成される。

この記憶部には、制御部の各機能を実行させるためのプログラムや、制御部の処理に必要な情報が一時的に記憶される。また、この記憶部には、ハッシュキーとハッシュ計算アルゴリズムとを組み合わせでシミュレーションした結果である、各フローを収容するリンクの情報（後記する図 4，図 5 のシミュレーション結果情報 300 のフロー振分結果情報）が格納される。

[0015] 制御部は、パケット転送制御装置 1 が実行する処理の全般を司り、図 1 で示すように、トラヒック情報取得部 11 と、振分シミュレーション部 12 と、振分アルゴリズム切替コントローラ 13 とを備える。

[0016] トラヒック情報取得部 11 は、所定の時間間隔ごとに、他の通信装置から受信したパケットからトラヒック情報を取得する。

トラヒック情報の中には、5 タプル（5 tuple）の情報（送信元 IP アドレス、送信元ポート番号、宛先 IP アドレス、宛先ポート番号、プロトコル番号）や、トラヒック量の情報が含まれる。

[0017] 振分シミュレーション部 12 は、現時点のフロー情報を取得し、ハッシュキーやハッシュ計算アルゴリズムを変更しながら負荷分散状況をシミュレーションし、各フローの振り分け先となるリンクを算出する。そして、振分シミュレーション部 12 は、シミュレーション結果のうちの最適なシミュレーションの結果、つまり、各リンクの帯域の偏りが少ないフローの振り分けと

なる、ハッシュキーおよびハッシュ計算アルゴリズムを選択する。

この振分シミュレーション部 1 2 は、フロー情報取得部 1 2 1、ハッシュキー選択部 1 2 2、ハッシュ計算アルゴリズム選択部 1 2 3、シミュレーション実行部 1 2 4 および振分アルゴリズム決定部 1 2 5 を備える。

[0018] フロー情報取得部 1 2 1 は、トラフィック情報取得部 1 1 が取得したトラフィック情報に基づき、各フローのフロー情報を取得する。ここで、フロー情報取得部 1 2 1 が取得するフロー情報は、例えば、5 タプルの情報である、送信元 I P アドレス (Src IP)、送信元ポート番号 (Src port)、宛先 I P アドレス (Dst IP)、宛先ポート番号 (Dst port)、プロトコル番号等の中で、予め設定した情報と、フローごとに利用する帯域 (幅) (Bandwidth) の情報である。なお、5 タプル等の情報であり、パケットから収集されたフローと特定する情報のうち、予め設定された情報を本実施形態では「パケット収集情報」と称する。また、フローごとに利用する帯域 (幅) の情報は、トラフィック情報取得部 1 1 が取得したトラフィック量の情報等に基づき、フロー情報取得部 1 2 1 が算出すること等により取得してもよいし、トラフィック情報取得部 1 1 が、フローごとに利用する帯域 (幅) を算出するようにしてもよい。

[0019] ハッシュキー選択部 1 2 2 は、予め設定されたハッシュキー候補の中から 1 つを選択する。ハッシュキー選択部 1 2 2 は、例えば、送信元 I P アドレスおよび宛先 I P アドレスの 2 つタプル情報を選択したり、送信元 I P アドレス、宛先 I P アドレスおよび送信元ポート番号の 3 つのタプル情報を選択したりする。

例えば 5 タプル等のパケット収集情報のうちのどの情報の組を、ハッシュキー候補として採用するかは、予めハッシュキー選択部 1 2 2 に設定される。

[0020] ハッシュ計算アルゴリズム選択部 1 2 3 は、予め設定されたハッシュ計算アルゴリズム候補の中から、1 つのハッシュ計算アルゴリズム候補を選択する。

予め設定されるハッシュ計算アルゴリズム候補は、任意のハッシュ計算アルゴリズム（例えば、MD5、SHA-1、SHA-2、SHA-3）を設定することができる。また、ハッシュ計算アルゴリズム候補として、より詳細なアルゴリズムを設定してもよい。例えば、ハッシュ計算において行われる「XOR（排他的論理和）演算後の15ビット目を剰余算する」「XOR演算後の16ビット目を剰余算する」等の設定しておく。

[0021] シミュレーション実行部124は、ハッシュキー選択部122が選択したハッシュキー候補を用いて、ハッシュ計算アルゴリズム選択部123が選択したハッシュ計算アルゴリズム候補により、ハッシュ計算することにより、そのフローの振り分け先となるリンクを算出（シミュレーション）する。シミュレーション実行部124は、設定されたハッシュキー候補と、設定されたハッシュ計算アルゴリズム候補についてのすべての組合せについてシミュレーションを実行する。

そして、シミュレーション実行部124は、そのシミュレーションの結果である、フロー振分結果情報300を記憶部に格納する（後記する図4、図5参照）。

[0022] 振分アルゴリズム決定部125は、シミュレーション実行部124のシミュレーション結果であるフロー振分結果情報300を用いて、所定のアルゴリズム決定ロジックに基づき、最も各リンクの利用帯域が分散されている「ハッシュキー」と「ハッシュ計算アルゴリズム」の組を選択する。

[0023] この所定のアルゴリズム決定ロジックは、例えば、以下のロジックである。

＜アルゴリズム決定ロジック「1」＞ハッシュキー候補とハッシュ計算アルゴリズム候補の組それぞれで算出された各リンクの中で最も利用帯域が大きいリンクのうち、当該利用帯域が最小となるリンクが算出されたハッシュキー候補とハッシュ計算アルゴリズム候補の組を選択する。つまり、最もトラヒックの集中しているリンクの利用帯域が最小の「ハッシュキー」と「ハッシュ計算アルゴリズム」の組を選択する。

＜アルゴリズム決定ロジック「2」＞各リンクの利用帯域の分散を算出し、最も分散の値が低い「ハッシュキー」と「ハッシュ計算アルゴリズム」の組を選択する。

[0024] そして、振分アルゴリズム決定部125は、選択した「ハッシュキー」と「ハッシュ計算アルゴリズム」の組について、リンクの振り分けに関する変更処理（振分アルゴリズム変更処理）を行うか否かを、所定の変更処理判定ロジックに基づき判定する。

所定の変更処理判定ロジックは、例えば、「各リンクの利用帯域が所定の閾値以下であること」の条件を満たす場合に変更処理を実行する、一方、この条件を満たさない場合には変更処理を実行しない、というロジックである。また、所定の変更処理判定ロジックは、「各リンクの利用帯域の分散が、所定の閾値以下である」の条件を満たす場合に変更処理を実行する、一方、この条件を満たさない場合には変更処理を実行しない、というロジックでもよい。

[0025] 振分アルゴリズム決定部125は、所定の変更処理判定ロジックに基づく条件を満たすと判定した場合には、選択した「ハッシュキー」と「ハッシュ計算アルゴリズム」の組の情報を新たな振分アルゴリズムとして、振分アルゴリズム切替コントローラ13へ出力する。

[0026] 振分アルゴリズム切替コントローラ13は、取得した「ハッシュキー」と「ハッシュ計算アルゴリズム」の組みの情報（振分アルゴリズム）に基づき、ハッシュキーとハッシュ計算アルゴリズムの切り替え情報を、振分処理機能（ここでは、ASIC100）に送信する。

[0027] ASIC100のハッシュ切替機能部101は、取得した「ハッシュキー」と「ハッシュ計算アルゴリズム」の情報に、振分アルゴリズムを切り替える。これにより、ASIC100は、受信したパケットを、新たに設定した振分先のリンク（リンク#0, #1, …）に振り分けて転送する。

なお、この振分処理機能は、ASIC100に限定されず、例えば、FPGA（Field Programmable Gate Array）等であってもよい。

また、図1においては、ASIC100等の振分処理機能（スイッチ）を、パケット転送制御装置1の内部に備えるものとしたが、パケット転送制御装置1を、ASIC100等の振分処理機能（スイッチ）とは別筐体の装置として外部に設けてもよい。

[0028] <パケット転送制御装置の処理>

次に、パケット転送制御装置1が実行する処理の流れについて説明する。

図2は、本実施形態に係るパケット転送制御装置1が実行する処理の流れを示すフローチャートである。

[0029] まず、パケット転送制御装置1のトラヒック情報取得部11は、所定の時間間隔が経過したか否かを判定する（ステップS1）。所定の時間が経過していなければ（ステップS1→No）、ステップS1に戻る。一方、所定の時間が経過した場合には（ステップS1→Yes）、ステップS2へ進む。

[0030] ステップS2において、トラヒック情報取得部11は、他の通信装置から受信したパケットからトラヒック情報を取得する。このトラヒック情報には、予め設定された5タプル等の情報うちのいずれかの情報や、トラヒック量の情報が含まれる。

[0031] 次に、振分シミュレーション部12は、現時点のフロー情報を取得し、ハッシュキーやハッシュ計算アルゴリズムを変更しながら負荷分散状況をシミュレーションし、各フローの振り分け先となるリンクを算出する。そして、振分シミュレーション部12は、最もトラヒックが分散されている「ハッシュキー」と「ハッシュ計算アルゴリズム」の組を決定する。具体的には、以下の処理を実行する。

[0032] まず、振分シミュレーション部12のフロー情報取得部121は、ステップS2において、トラヒック情報取得部11が取得したトラヒック情報に基づき、各フローのフロー情報200を取得する（ステップS3）。

[0033] 図3は、フロー情報取得部121が取得したフロー情報200のデータ構成例を示す図である。

図3で示すように、フロー情報200には、各フローのフローID（#1

、 # 2）に対応付けて、予め5タプル等の情報のうちから設定されたトラヒックの情報（パケット収集情報）と帯域（幅）（Bandwidth）の情報が格納される。図3においては、5タプルの情報うちの、送信元IPアドレス（Src IP）、宛先IPアドレス（Dst IP）、送信元ポート番号（Src port）がパケット収集情報として設定される例を示している。なお、このフローを特定するこの5タプル等のパケット収集情報が、「ハッシュキー」として用いられる。

[0034] 次に、振分シミュレーション部12のハッシュキー選択部112は、予め設定されたハッシュキー候補の中から1つを選択する（ステップS4）。

ここでは、例えば、以下に示す、2つのハッシュキー候補が予め設定されているものとする。

ハッシュキー候補#1：＜Src IP／Dst IP＞ …（送信元IPアドレスおよび宛先IPアドレス）

ハッシュキー候補#2：＜Src IP／Dst IP／Src port＞ …（送信元IPアドレス、宛先IPアドレスおよび送信元ポート番号）

そして、ここでは、ハッシュキー選択部112は、ハッシュキー候補#1を選択したものとして、以下において説明する。

[0035] 続いて、振分シミュレーション部12のハッシュ計算アルゴリズム選択部123は、予め設定されたハッシュ計算アルゴリズム候補の中から1つを選択する（ステップS5）。

ここでは、例えば、以下に示す1つのハッシュ計算アルゴリズム候補が設定されているものとする。

ハッシュ計算アルゴリズム候補#1：「XOR演算後15ビット目を剰余算する」

そして、ここでハッシュ計算アルゴリズム選択部123は、ハッシュ計算アルゴリズム候補#1を選択する。

[0036] 次に、振分シミュレーション部12のシミュレーション実行部124は、ステップS4においてハッシュキー選択部112が選択したハッシュキー候

補を用いて、ステップS 5においてハッシュ計算アルゴリズム選択部1 2 3が選択したハッシュ計算アルゴリズム候補により、ハッシュ計算することにより、そのフローの振り分け先となるリンクを算出するシミュレーション（ハッシュ計算シミュレーション）を実行する（ステップS 6）。

そして、シミュレーション実行部1 2 4は、そのシミュレーション結果を、シミュレーション結果情報3 0 0として、図示を省略した記憶部に格納する。

[0037] 図4は、シミュレーション実行部1 2 4が生成したシミュレーション結果情報3 0 0のデータ構成例を示す図である。

図4で示すように、シミュレーション結果情報3 0 0には、ハッシュキー候補およびハッシュ計算アルゴリズム候補に対応付けてフロー振分結果情報が格納される。

図4のシミュレーション結果情報3 0 0の1行目（符号3 0 1）では、ハッシュキー候補が「# 1 : <Src IP/Dst IP>」であり、ハッシュ計算アルゴリズム候補が「# 1」:「X O R演算後1 5ビット目を剰余算する」であるときのシミュレーション結果として、以下のフロー振分結果情報が得られたことを示している。

フロー# 1 : リンク# 0

フロー# 2 : リンク# 0

このフロー振分結果情報は、フロー# 1をリンク# 0に振り分け、フロー# 2をリンク# 0に振り分けるシミュレーション結果であることを示している。

[0038] 続いて、シミュレーション実行部1 2 4は、ハッシュ計算アルゴリズム候補が残っているか否かを判定する（ステップS 7）。ここで、シミュレーション実行部1 2 4は、選択していないハッシュ計算アルゴリズム候補が残っていれば（ステップS 7→Y e s）、ステップS 5に戻り、処理を続ける。一方、シミュレーション実行部1 2 4は、選択していないハッシュ計算アルゴリズム候補が残っていなければ（ステップS 7→N o）、次のステップS

8へ進む。

なお、ここでは、ハッシュ計算アルゴリズム候補が残っていないので、ステップS 8へ進む。

[0039] 次に、シミュレーション実行部124は、ハッシュキー候補が残っているか否かを判定する（ステップS 8）。ここで、シミュレーション実行部124は、選択していないハッシュキー候補が残っていれば（ステップS 8→Yes）、ステップS 4に戻り、処理を続ける。一方、シミュレーション実行部124は、選択していないハッシュキー候補が残っていなければ（ステップS 8→No）、次のステップS 9へ進む。

[0040] なお、ここでは、ハッシュキー候補# 2が残っているので、ステップS 4に戻り、ステップS 4～S 8までの処理が実行される。その結果、図4のシミュレーション結果情報300の2行目（符号302）で示すように、ハッシュキー候補が「# 2 : <Src IP/Dst IP/Src port>」であり、ハッシュ計算アルゴリズム候補が「# 1」 : 「XOR演算後15ビット目を剰余算する」であるときのシミュレーション結果として、以下のフロー振分結果情報が得られる。

フロー# 1 : リンク# 0

フロー# 2 : リンク# 1

このフロー振分結果情報は、フロー# 1をリンク# 0に振り分け、フロー# 2をリンク# 1に振り分けるシミュレーション結果であることを示している。

[0041] 次に、ステップS 8において、ハッシュキー候補が残っていない場合（ステップS 8→No）、振分シミュレーション部12の振分アルゴリズム決定部125は、シミュレーション結果情報400（図4）のフロー振分結果情報を参照し、所定のアルゴリズム決定ロジックに基づき、最も各リンクの利用帯域が分散されている「ハッシュキー」と「ハッシュ計算アルゴリズム」の組を選択する（ステップS 9）。

[0042] ここで、振分アルゴリズム決定部125において、所定のアルゴリズム決

定ロジックとして、上記した＜アルゴリズム決定ロジック「1」＞である、最もトラヒックの集中しているリンクの利用帯域が最小の「ハッシュキー」と「ハッシュ計算アルゴリズム」の組を選択する、が設定されていたものとする。

[0043] この場合、図4の符号301で示すシミュレーションのフロー振分結果情報では、フロー#1およびフロー#2が同じリンク#0に収容されるため、図3で示す帯域（幅）（Bandwidth）に基づき、リンク#0の利用帯域の合計が $100 + 100 = 200$ （Mbps）となる。またリンク#1の帯域（幅）（Bandwidth）は、0（Mbps）となる。よって、符号301で示すシミュレーションの最もトラヒックの集中しているリンクの利用帯域は、リンク#0の「200（Mbps）」である。

[0044] これに対し、図4の符号302で示すシミュレーションのフロー振分結果情報では、フロー#1がリンク#0に収容され、フロー#2がリンク#1に収容されるため、図3で示す帯域（幅）（Bandwidth）に基づき、フロー#1の利用帯域が100（Mbps）、フロー#2の利用帯域も100（Mbps）となる。よって、符号302で示すシミュレーションの最もトラヒックの集中しているリンクの利用帯域は、リンク#0、#1の「100（Mbps）」である。

[0045] つまり、振分シミュレーション部12は、符号301で示すシミュレーションでは、フロー#1およびフロー#2が同一リンクとなり（図5の符号a）、一方、符号302で示すシミュレーションでは、フロー#1とフロー#2が複数のリンクに分散される（図5の符号b）。

この結果、振分アルゴリズム決定部125は、最もトラヒックの集中しているリンクの利用帯域が最小（ここでは、「100（Mbps）」）となる、即ち、最もトラヒックが分散されている、符号302で示すシミュレーションの「ハッシュキー」と「ハッシュ計算アルゴリズム」の組を選択する。

[0046] 図5は、シミュレーション実行部124が生成したシミュレーション結果情報300の他のデータ構成例を示す図である。

ここでは、1つのハッシュキー候補と、2つのハッシュ計算アルゴリズム

候補が予め設定され、シミュレーション実行部 124 が、ステップ S6 のハッシュ計算シミュレーションを実行した結果を示している。

[0047] 図5のシミュレーション結果情報300の1行目（符号303）では、ハッシュキー候補が「#1 : <Src IP/Dst IP/Src port>」であり、ハッシュ計算アルゴリズム候補が「#1」 : 「XOR 演算後16ビット目を剰余算する」であるときのシミュレーション結果として、以下のフロー振分結果情報が得られたことを示している。

フロー#1 : リンク#0

フロー#2 : リンク#0

このフロー振分結果情報は、フロー#1をリンク#0に振り分け、フロー#2をリンク#0に振り分ける、つまり同一リンクに振り分けるシミュレーション結果であることを示している（図5の符号c）。

[0048] また、図5のシミュレーション結果情報300の2行目（符号304）では、ハッシュキー候補が「#1 : <Src IP/Dst IP/Src port>」であり、ハッシュ計算アルゴリズム候補が「#2」 : 「XOR 演算後15ビット目を剰余算する」であるときのシミュレーション結果として、以下のフロー振分結果情報が得られたことを示している。

フロー#1 : リンク#0

フロー#2 : リンク#1

このフロー振分結果情報は、フロー#1をリンク#0に振り分け、フロー#2をリンク#1に振り分ける、つまり複数のリンクに分散するシミュレーション結果であることを示している（図5の符号d）。

[0049] このように、振分シミュレーション部12では、予め設定された、ハッシュキー候補と振分アルゴリズム候補のすべての組合せについて、ハッシュ計算シミュレーションを実行し、最も各リンクの利用帯域が分散されている「ハッシュキー」と「ハッシュ計算アルゴリズム」の組を選択する。

[0050] 続いて、振分アルゴリズム決定部125は、振分アルゴリズムの変更処理を行うか否かを、所定の変更処理判定ロジックに基づき判定する（ステップ

S 1 0)。

ここで、所定の変更処理判定ロジックが、例えば、「各リンクの利用帯域が所定の閾値以下であることの条件を満たす場合に、変更処理を実行する」である場合を例に説明する。この場合、振分アルゴリズム決定部 1 2 5 は、ステップ S 9 において選択された、例えば、図 4 の符号 3 0 2 で示すシミュレーションの「ハッシュキー」と「ハッシュ計算アルゴリズム」の組のフロー振分結果情報に基づき、フロー # 1 の利用帯域 (1 0 0 Mbps) およびフロー # 2 の利用帯域 (1 0 0 Mbps) が、所定の閾値以下であるかを判定する。

[0051] ここで、例えば、所定の閾値が 2 0 0 Mbps に設定されていれば、振分アルゴリズム決定部 1 2 5 は、所定の変更処理判定ロジックに基づく条件を満たすとして (ステップ S 1 0 → Y e s)、次のステップ S 1 1 へ進む。このとき、振分アルゴリズム決定部 1 2 5 は、選択した「ハッシュキー」と「ハッシュ計算アルゴリズム」の組の情報を、振分アルゴリズム切替コントローラ 1 3 へ出力する。

一方、例えば、所定の閾値が 8 0 Mbps に設定されていれば、振分アルゴリズム決定部 1 2 5 は、所定の変更処理判定ロジックに基づく条件を満たさないとして (ステップ S 1 0 → N o)、振分アルゴリズムの変更処理を行わずに、ステップ S 1 へ戻る。

[0052] ステップ S 1 1 において、振分アルゴリズム切替コントローラ 1 3 は、取得した「ハッシュキー」と「ハッシュ計算アルゴリズム」の組みの情報 (振分アルゴリズム) に基づき、ハッシュキーとハッシュ計算アルゴリズムの切り替え情報を、振分処理機能 (ここでは、A S I C 1 0 0) に送信する。これにより、A S I C 1 0 0 のハッシュ切替機能部 1 0 1 により、振分アルゴリズムの変更が行われる。

[0053] なお、パケット転送制御装置 1 は、所定の時間間隔ごとに、この負荷分散状況のシミュレーションを繰り返すことにより、フローごとの帯域の変動に対応して動的に転送処理の切り替えを行う。よって、パケット転送制御装置 1 は、フロー単位の分散制御において、帯域の偏りの発生を抑制することが

できる。

[0054] 《本実施形態の変形例》

本実施形態の変形例として、図1に示す振分シミュレーション部12の機能のみを備える装置（振分シミュレーション装置2）を説明する。

図6に示す振分シミュレーション装置2は、図1で示す、フロー情報取得部121、ハッシュキー選択部112、ハッシュ計算アルゴリズム選択部123、シミュレーション実行部124および振分アルゴリズム決定部125の機能を備える。これにより、振分シミュレーション装置2は、任意のフロー情報を入力することにより、各フローの振分先となるリンクの情報をシミュレーションし出力する。

[0055] 通常、ECMPを採用している場合において、各フローがどのリンクを通っているかを判定することは難しい。これに対し、振分シミュレーション装置2を用いれば、例えば障害が発生した場合に、該当パスがどのリンクを通っているかを、フロー情報等に基づき迅速に確定することができる。これにより、障害発生後の対応をより早く行うことが可能となる。

[0056] ＜ハードウェア構成＞

本実施形態に係るパケット転送制御装置1は、例えば図7に示すような構成のコンピュータ900によって実現される。

図7は、本実施形態に係るパケット転送制御装置1の機能を実現するコンピュータ900の一例を示すハードウェア構成図である。コンピュータ900は、CPU（Central Processing Unit）901、ROM（Read Only Memory）902、RAM903、HDD（Hard Disk Drive）904、入出力I/F（Interface）905、通信I/F906およびメディアI/F907を有する。

[0057] CPU901は、ROM902またはHDD904に記憶されたプログラムに基づき作動し、図1に示す各機能部による制御を行う。ROM902は、コンピュータ900の起動時にCPU901により実行されるブートプログラムや、コンピュータ900のハードウェアに係るプログラム等を記憶す

る。

[0058] CPU 901は、入出力I/F 905を介して、マウスやキーボード等の入力装置910、および、ディスプレイやプリンタ等の出力装置911を制御する。CPU 901は、入出力I/F 905を介して、入力装置910からデータを取得するとともに、生成したデータを出力装置911へ出力する。なお、パケット転送制御装置1が、ASIC 100等（図1参照）の振分処理機能を備える場合には、入出力I/F 905を介して、情報の送受信を行う。

[0059] HDD 904は、CPU 901により実行されるプログラムおよび当該プログラムによって使用されるデータ等を記憶する。通信I/F 906は、通信網（例えば、NW（Network）920）を介して他の装置からデータを受信してCPU 901へ出力し、また、CPU 901が生成したデータを、通信網を介して他の装置へ送信する。

[0060] メディアI/F 907は、記録媒体912に格納されたプログラムまたはデータを読み取り、RAM 903を介してCPU 901へ出力する。CPU 901は、目的の処理に係るプログラムを、メディアI/F 907を介して記録媒体912からRAM 903上にロードし、ロードしたプログラムを実行する。記録媒体912は、DVD（Digital Versatile Disc）、PD（Phase change rewritable Disk）等の光学記録媒体、MO（Magneto Optical disk）等の光磁気記録媒体、磁気記録媒体、半導体メモリ等である。

[0061] 例えば、コンピュータ900が本実施形態に係るパケット転送制御装置1として機能する場合、コンピュータ900のCPU 901は、RAM 903上にロードされたプログラムを実行することにより、パケット転送制御装置1の機能を実現する。また、HDD 904には、RAM 903内のデータが記憶される。CPU 901は、目的の処理に係るプログラムを記録媒体912から読み取って実行する。この他、CPU 901は、他の装置から通信網（NW 920）を介して目的の処理に係るプログラムを読み込んでもよい。

[0062] <効果>

以下、本発明に係るパケット転送制御装置 1 等の効果について説明する。

本発明に係るパケット転送制御装置は、パケットの転送処理における各リンクへの切り替えを制御するパケット転送制御装置 1 であって、パケットから収集されフローを特定する情報を含むパケット収集情報、および、当該フローが利用する帯域の情報、を含むフロー情報を取得するフロー情報取得部 121 と、パケット収集情報を用いて構成される情報であり、予め設定されるハッシュキー候補の中から 1 つを選択するハッシュキー選択部 122 と、予め設定されたハッシュ計算アルゴリズム候補の中から 1 つを選択するハッシュ計算アルゴリズム選択部 123 と、選択されたハッシュキー候補を用いて、選択されたハッシュ計算アルゴリズム候補により、フローの振り分け先となるリンクを算出するシミュレーションを、ハッシュキー候補およびハッシュ計算アルゴリズム候補のすべての組合せについて実行するシミュレーション実行部 124 と、シミュレーションの結果として得られた、ハッシュキー候補およびハッシュ計算アルゴリズム候補に応じた、フローの振り分け先となるリンクの情報の中から、フローの帯域の情報を用いて各リンクの利用帯域を算出し、所定のアルゴリズム決定ロジックに基づき、各リンクの利用帯域が最も分散している、ハッシュキー候補とハッシュ計算アルゴリズム候補の組を選択し、選択されたハッシュキー候補とハッシュ計算アルゴリズム候補の組の情報を出力する振分アルゴリズム決定部 125 と、選択されたハッシュキー候補とハッシュ計算アルゴリズム候補の組の情報を取得して、パケットを各リンクへ振り分ける振分処置機能に送信することにより、パケットの振り分け先となるリンクの設定を切り替えさせる振分アルゴリズム切替コントローラ 13 と、を備えることを特徴とする。

[0063] このようにパケット転送制御装置 1 は、ハッシュキー候補とハッシュ計算アルゴリズム候補のすべての組み合わせについて、フローの振り分け先となるリンクを算出するシミュレーションを実行し、最も各リンクの利用帯域が分散されているハッシュキーとハッシュ計算アルゴリズムの組を選択することができる。これにより、パケット転送制御装置 1 は、各リンクの帯域の偏

りの発生を抑制することができる。

また、パケット転送制御装置 1 は、このシミュレーションを、所定の時間間隔で繰り返すことにより、各フローの帯域変動に対応して最適なフローの負荷分散を実現することができる。

[0064] また、パケット転送制御装置 1 において、所定のアルゴリズム決定ロジックは、ハッシュキー候補とハッシュ計算アルゴリズム候補の組それぞれで算出された各リンクの中で最も利用帯域が大きいリンクのうち、当該利用帯域が最小となるリンクが算出されたハッシュキー候補とハッシュ計算アルゴリズム候補の組を選択するロジックであることを特徴とする。

[0065] このような、アルゴリズム決定ロジックを用いることにより、パケット転送制御装置 1 は、各リンクの利用帯域を分散させ、帯域の偏りの発生を確実に抑制することができる。

[0066] また、パケット転送制御装置 1 において、所定のアルゴリズム決定ロジックは、ハッシュキー候補とハッシュ計算アルゴリズム候補の組それぞれの各リンクの利用帯域についての分散を算出し、最も分散の値が低い、ハッシュキー候補とハッシュ計算アルゴリズム候補の組を選択するロジックであることを特徴とする。

[0067] このような、アルゴリズム決定ロジックを用いることにより、パケット転送制御装置 1 は、各リンクの利用帯域を分散させ、帯域の偏りの発生を確実に抑制することができる。

[0068] 本発明に係る振分シミュレーション装置 2 は、パケットから収集されフローを特定する情報を含むパケット収集情報、および、当該フローが利用する帯域の情報、を含むフロー情報を取得するフロー情報取得部 121 と、パケット収集情報を用いて構成される情報であり、予め設定されるハッシュキー候補の中から 1 つを選択するハッシュキー選択部 122 と、予め設定されたハッシュ計算アルゴリズム候補の中から 1 つを選択するハッシュ計算アルゴリズム選択部 123 と、選択されたハッシュキー候補を用いて、選択されたハッシュ計算アルゴリズム候補により、フローの振り分け先となるリンクを

算出するシミュレーションを、ハッシュキー候補およびハッシュ計算アルゴリズム候補のすべての組合せについて実行するシミュレーション実行部 1 2 4 と、シミュレーションの結果として得られた、ハッシュキー候補およびハッシュ計算アルゴリズム候補に応じた、フローの振り分け先となるリンクの情報の中から、フローの帯域の情報をを用いて各リンクの利用帯域を算出し、所定のアルゴリズム決定ロジックに基づき、各リンクの利用帯域が最も分散している、ハッシュキー候補とハッシュ計算アルゴリズム候補の組を選択し、選択されたハッシュキー候補とハッシュ計算アルゴリズム候補の組の情報を出力する振分アルゴリズム決定部 1 2 5 と、を備えることを特徴とする。

[0069] このように、振分シミュレーション装置 2 は、例えば、障害が発生した場合に、該当パスがどのリンクを通っているかを、フロー情報等に基づき迅速に確定することができる。

[0070] なお、本発明は、以上説明した実施形態に限定されるものではなく、多くの変形が本発明の技術的思想内で当分野において通常の知識を有する者により可能である。

符号の説明

- [0071]
- | | |
|-------|------------------|
| 1 | パケット転送制御装置 |
| 2 | 振分シミュレーション装置 |
| 1 1 | トラヒック情報取得部 |
| 1 2 | 振分シミュレーション部 |
| 1 3 | 振分アルゴリズム切替コントローラ |
| 1 0 0 | A S I C (振分処理機能) |
| 1 0 1 | ハッシュ切替機能部 |
| 1 2 1 | フロー情報取得部 |
| 1 2 2 | ハッシュキー選択部 |
| 1 2 3 | ハッシュ計算アルゴリズム選択部 |
| 1 2 4 | シミュレーション実行部 |
| 1 2 5 | 振分アルゴリズム決定部 |

200 フロー情報

300 シミュレーション結果情報

請求の範囲

[請求項1]

パケットの転送処理における各リンクへの切り替えを制御するパケット転送制御装置であって、

前記パケットから収集されフローを特定する情報を含むパケット収集情報、および、当該フローが利用する帯域の情報、を含むフロー情報を取得するフロー情報取得部と、

前記パケット収集情報を用いて構成される情報であり、予め設定されるハッシュキー候補の中から1つを選択するハッシュキー選択部と、

予め設定されたハッシュ計算アルゴリズム候補の中から1つを選択するハッシュ計算アルゴリズム選択部と、

選択された前記ハッシュキー候補を用いて、選択された前記ハッシュ計算アルゴリズム候補により、前記フローの振り分け先となるリンクを算出するシミュレーションを、前記ハッシュキー候補および前記ハッシュ計算アルゴリズム候補のすべての組合せについて実行するシミュレーション実行部と、

前記シミュレーションの結果として得られた、前記ハッシュキー候補および前記ハッシュ計算アルゴリズム候補に応じた、前記フローの振り分け先となるリンクの情報の中から、前記フローの帯域の情報を用いて各リンクの利用帯域を算出し、所定のアルゴリズム決定ロジックに基づき、各リンクの利用帯域が最も分散している、前記ハッシュキー候補と前記ハッシュ計算アルゴリズム候補の組を選択し、選択された前記ハッシュキー候補と前記ハッシュ計算アルゴリズム候補の組の情報を出力する振分アルゴリズム決定部と、

選択された前記ハッシュキー候補と前記ハッシュ計算アルゴリズム候補の組の情報を取得して、前記パケットを各リンクへ振り分ける振分処理機能に送信することにより、前記パケットの振り分け先となるリンクの設定を切り替えさせる振分アルゴリズム切替コントローラと

、
を備えることを特徴とするパケット転送制御装置。

[請求項2] 前記所定のアルゴリズム決定ロジックは、前記ハッシュキー候補と前記ハッシュ計算アルゴリズム候補の組それぞれで算出された各リンクの中で最も利用帯域が大きいリンクのうち、当該利用帯域が最小となるリンクが算出された前記ハッシュキー候補と前記ハッシュ計算アルゴリズム候補の組を選択するロジックであること

を特徴とする請求項1に記載のパケット転送制御装置。

[請求項3] 前記所定のアルゴリズム決定ロジックは、前記ハッシュキー候補と前記ハッシュ計算アルゴリズム候補の組それぞれの各リンクの利用帯域についての分散を算出し、最も分散の値が低い、前記ハッシュキー候補と前記ハッシュ計算アルゴリズム候補の組を選択するロジックであること

を特徴とする請求項1に記載のパケット転送制御装置。

[請求項4] パケットの転送処理における各リンクへの切り替えを制御するパケット転送制御装置のパケット転送制御方法であって、

前記パケット転送制御装置は、

前記パケットから収集されフローを特定する情報を含むパケット収集情報、および、当該フローが利用する帯域の情報、を含むフロー情報を取得するステップと、

前記パケット収集情報を用いて構成される情報であり、予め設定されるハッシュキー候補の中から1つを選択するステップと、

予め設定されたハッシュ計算アルゴリズム候補の中から1つを選択するステップと、

選択された前記ハッシュキー候補を用いて、選択された前記ハッシュ計算アルゴリズム候補により、前記フローの振り分け先となるリンクを算出するシミュレーションを、前記ハッシュキー候補および前記ハッシュ計算アルゴリズム候補のすべての組合せについて実行するス

テップと、

前記シミュレーションの結果として得られた、前記ハッシュキー候補および前記ハッシュ計算アルゴリズム候補に応じた、前記フローの振り分け先となるリンクの情報の中から、前記フローの帯域の情報を用いて各リンクの利用帯域を算出し、所定のアルゴリズム決定ロジックに基づき、各リンクの利用帯域が最も分散している、前記ハッシュキー候補と前記ハッシュ計算アルゴリズム候補の組を選択し、選択された前記ハッシュキー候補と前記ハッシュ計算アルゴリズム候補の組の情報を出力するステップと、

選択された前記ハッシュキー候補と前記ハッシュ計算アルゴリズム候補の組の情報を取得して、前記パケットを各リンクへ振り分ける振分処理機能に送信することにより、前記パケットの振り分け先となるリンクの設定を切り替えさせるステップと、

を実行することを特徴とするパケット転送制御方法。

[請求項5]

パケットから収集されフローを特定する情報を含むパケット収集情報、および、当該フローが利用する帯域の情報、を含むフロー情報を取得するフロー情報取得部と、

前記パケット収集情報を用いて構成される情報であり、予め設定されるハッシュキー候補の中から1つを選択するハッシュキー選択部と、

予め設定されたハッシュ計算アルゴリズム候補の中から1つを選択するハッシュ計算アルゴリズム選択部と、

選択された前記ハッシュキー候補を用いて、選択された前記ハッシュ計算アルゴリズム候補により、前記フローの振り分け先となるリンクを算出するシミュレーションを、前記ハッシュキー候補および前記ハッシュ計算アルゴリズム候補のすべての組合せについて実行するシミュレーション実行部と、

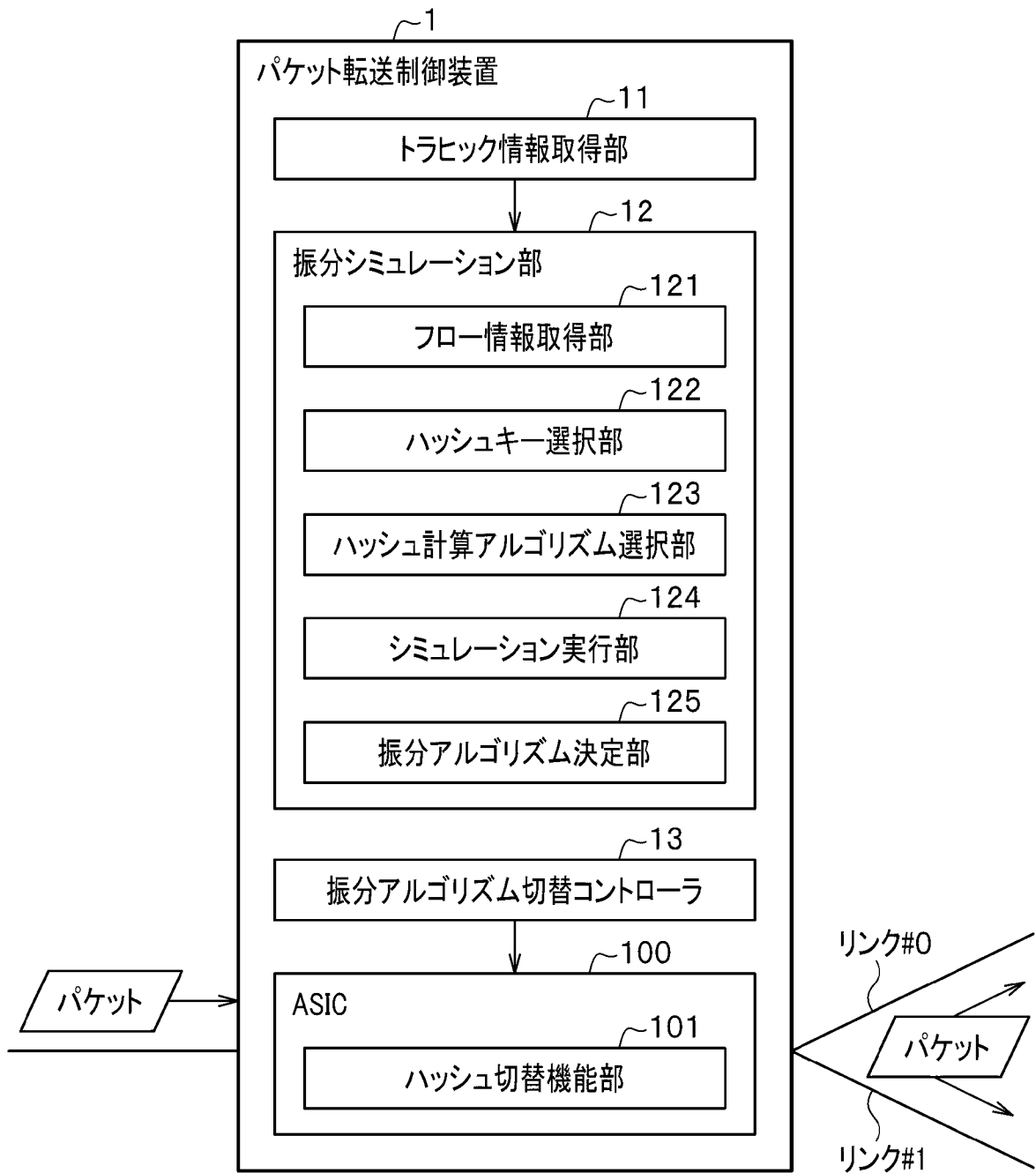
前記シミュレーションの結果として得られた、前記ハッシュキー候

補および前記ハッシュ計算アルゴリズム候補に応じた、前記フローの振り分け先となるリンクの情報の中から、前記フローの帯域の情報を
用いて各リンクの利用帯域を算出し、所定のアルゴリズム決定ロジックに基づき、各リンクの利用帯域が最も分散している、前記ハッシュ
キー候補と前記ハッシュ計算アルゴリズム候補の組を選択し、選択された前記ハッシュキー候補と前記ハッシュ計算アルゴリズム候補の組
の情報を出力する振分アルゴリズム決定部と、

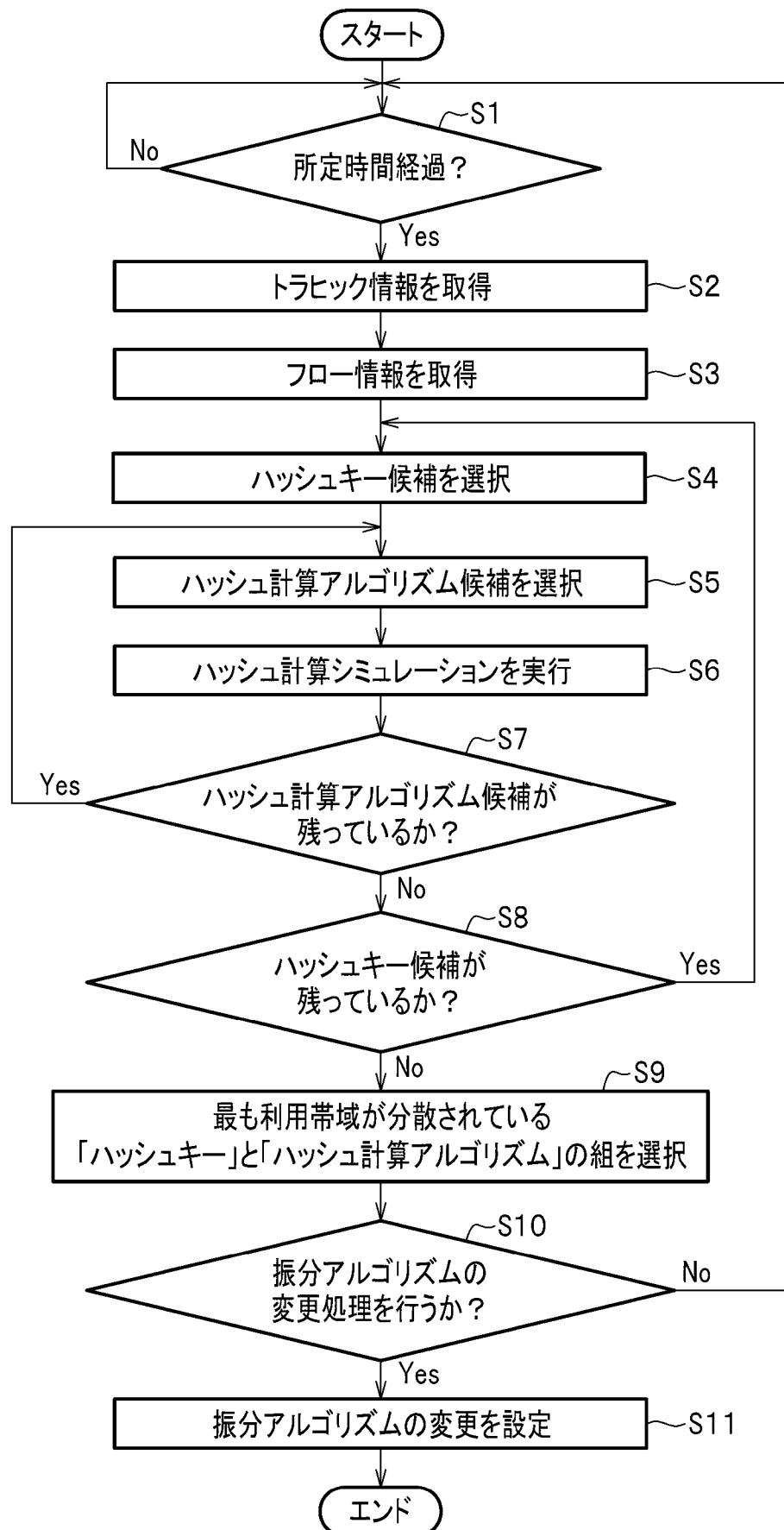
を備えることを特徴とする振分シミュレーション装置。

[請求項6] コンピュータを、請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載のパケット転送制御装置として機能させるためのプログラム。

[図1]



[図2]

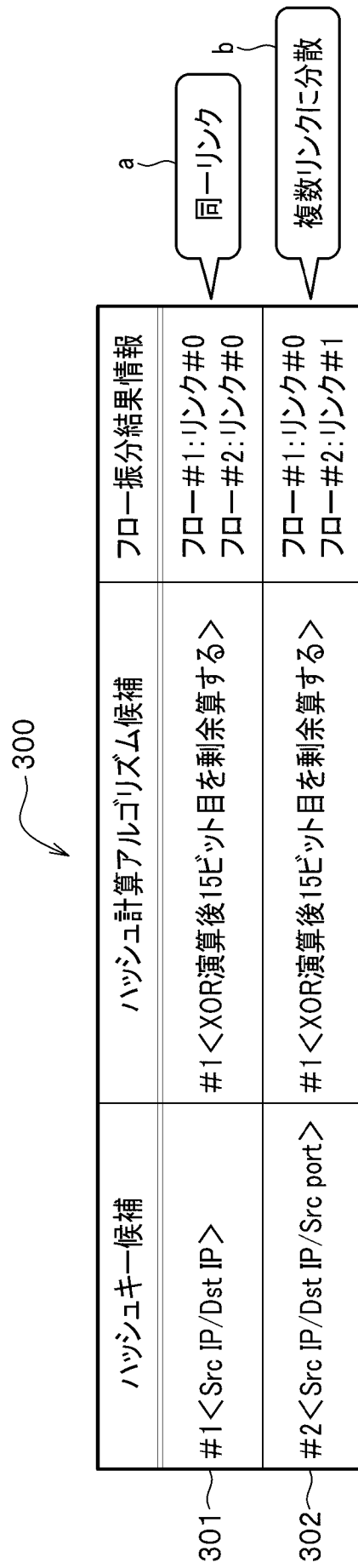


[図3]

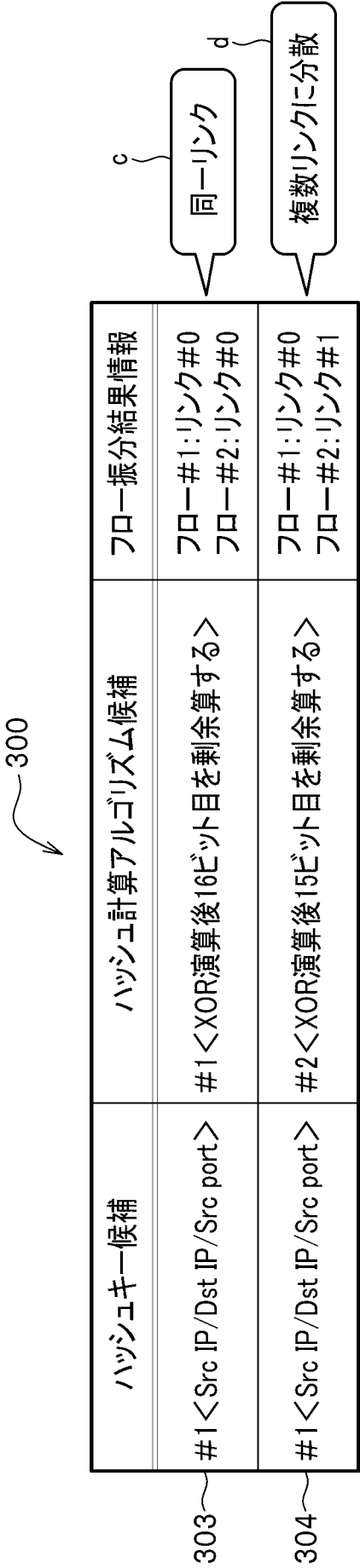
 200

フローID	Src IP	Dst IP	Src port	Bandwidth
#1	10.10.10.1	10.10.11.1	10000	100Mbps
#2	10.10.10.2	10.10.11.2	20000	100Mbps

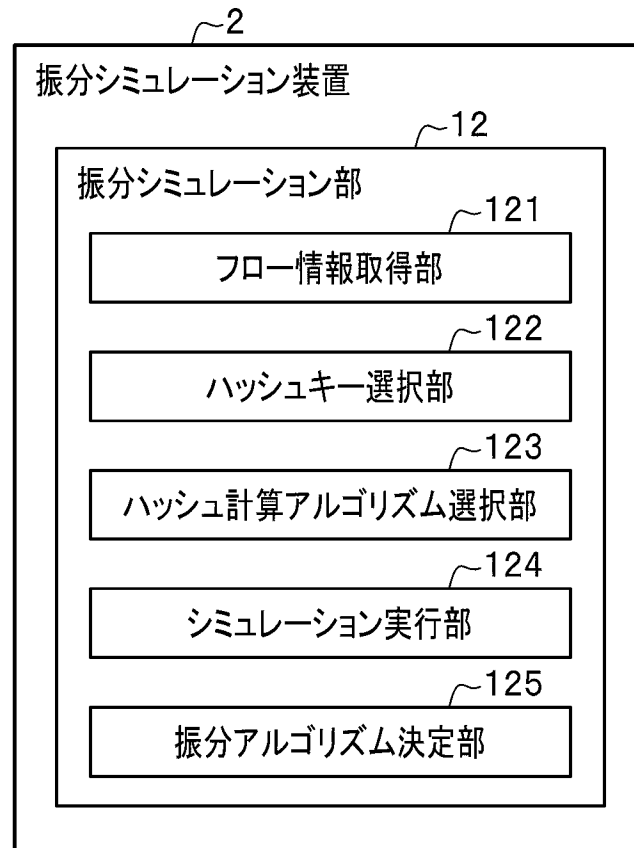
[図4]



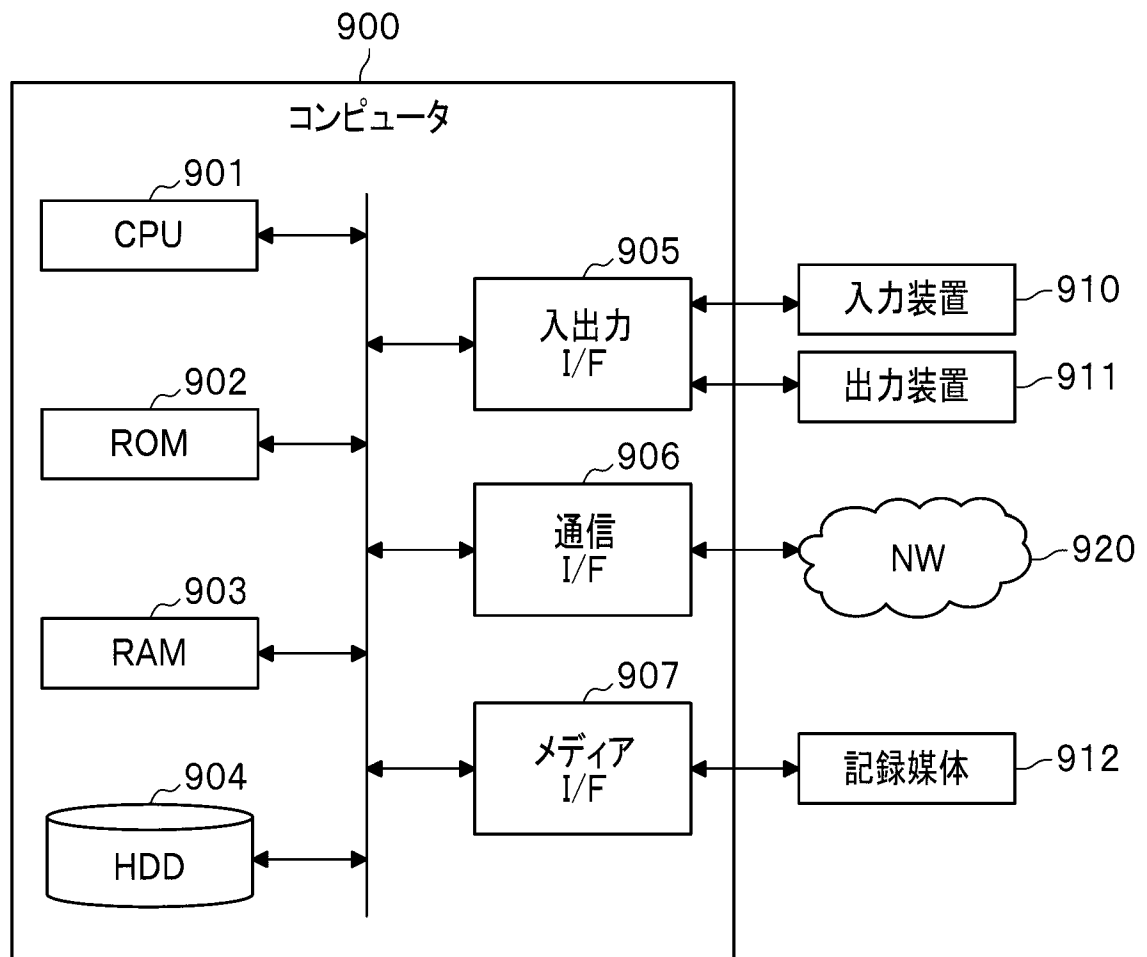
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/031353

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04L 47/125**(2022.01)i

FI: H04L47/125

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)

H04L47/125

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
A	JP 2015-50527 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 16 March 2015 (2015-03-16) paragraphs [0004], [0005]	1-6
A	JP 2018-534830 A (ALIBABA GROUP HOLDING LTD.) 22 November 2018 (2018-11-22) paragraphs [0016], [0017]	1-6



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

06 October 2022

Date of mailing of the international search report

18 October 2022

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/JP2022/031353

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2015-50527	A	16 March 2015	(Family: none)	
JP	2018-534830	A	22 November 2018	US 2018/0212892 A1	
				paragraphs [0033], [0034]	
				WO 2017/050166 A1	
				EP 3355538 A1	
				CN 106559349 A	
				KR 10-2018-0059448 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 47/125(2022.01)i FI: H04L47/125														
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）） H04L47/125 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> 国際調査でを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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年													
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												
A	JP 2015-50527 A（日本電信電話株式会社）16.03.2015（2015 - 03 - 16） [0004]-[0005]	1-6												
A	JP 2018-534830 A（アリババ・グループ・ホールディング・リミテッド）22.11.2018 （2018 - 11 - 22） [0016]-[0017]	1-6												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 06.10.2022	国際調査報告の発送日 18.10.2022													
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） 岩田 玲彦 5X 3361 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/JP2022/031353

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-50527	A	16.03.2015	(ファミリーなし)	
JP	2018-534830	A	22.11.2018	US 2018/0212892 A1	
				[0033]-[0034]	
				WO 2017/050166 A1	
				EP 3355538 A1	
				CN 106559349 A	
				KR 10-2018-0059448 A	