

(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
2012年7月26日(26.07.2012)



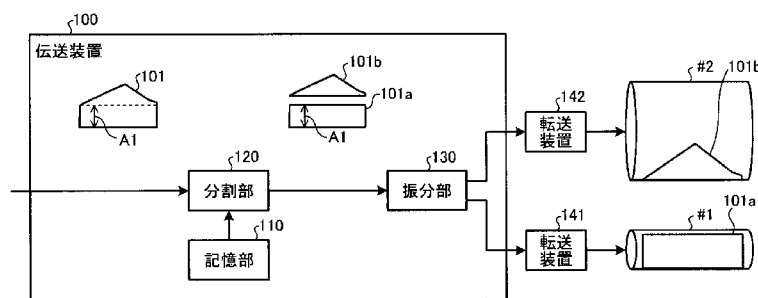
(10) 国際公開番号
WO 2012/098656 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 36/28 (2009.01) H04L 12/28 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/050892
 - (22) 国際出願日: 2011年1月19日(19.01.2011)
 - (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(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
 - (72) 発明者; および
 - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 中津川 恵一(NAKATSUGAWA, Keiichi) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
 - (74) 代理人: 酒井 昭徳(SAKAI, Akinori); 〒1006020 東京都千代田区霞が関3丁目2番5号 霞が関ビルディング20階 酒井総合特許事務所 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, 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 (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: TRANSMISSION DEVICE, TRANSMISSION METHOD AND TRANSMISSION SYSTEM

(54) 発明の名称: 伝送装置、伝送方法および伝送システム

【図1-1】



- 100 Transmission device
- 110 Storage unit
- 120 Sorting unit
- 130 Allocation unit
- 141, 142 Forwarding device

(57) Abstract: A transmission device (100) transmits a dataflow using aggregation links (#1,#2). The transmission device (100) comprises a storage unit (110), a sorting unit (120) and an allocation unit (130). The storage unit (110) acquires an assurance rate (A1) to be assured in the dataflow. The sorting unit (120) sorts traffic (101) of the dataflow into assurance traffic (101a) of a part for the assurance rate (A1) acquired by the storage unit (110), and excess traffic (101b) of a part exceeding the assurance rate (A1). The allocation unit (130) allocates the assurance traffic (101a) sorted by the sorting unit (120) into at least one of the aggregation links (#1,#2) in preference to the excess traffic (101b). Furthermore, the allocation unit (130) allocates the excess traffic (101b) to an empty band of the aggregation links (#1,#2).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/098656 A1



伝送装置(100)は、アグリゲーションリンク(#1, #2)を用いてデータフローを伝送する。伝送装置(100)は、記憶部(110)と、分割部(120)と、振分部(130)と、を備えている。記憶部(110)は、データフローにおいて保証すべき保証レート(A1)を取得する。分割部(120)は、データフローのトラフィック(101)を、記憶部(110)によって取得された保証レート(A1)の分の保証トラフィック(101a)と、保証レート(A1)を超える分の超過トラフィック(101b)と、に分割する。振分部(130)は、分割部(120)によって分割された保証トラフィック(101a)を超過トラフィック(101b)より優先的にアグリゲーションリンク(#1, #2)の少なくともいずれかに振り分ける。また、振分部(130)は超過トラフィック(101b)をアグリゲーションリンク(#1, #2)の空き帯域に振り分ける。

明 細 書

発明の名称： 伝送装置、伝送方法および伝送システム

技術分野

[0001] 本発明は、伝送装置、伝送方法および伝送システムに関する。

背景技術

[0002] 伝送システムにおいて、通信事業者がユーザに対して提供するネットワーク接続サービスの一つに、通信事業者のネットワークを複数のユーザで共有しつつ、各ユーザの契約に基づいて一定の通信帯域を常に確保する帯域保証サービスがある。帯域保証サービスは、たとえば、重要度が高く、高い可用性が要求される通信を行う場合に用いられる。たとえば、帯域保証サービスは、企業ユーザのVPN（Virtual Private Network：仮想プライベートネットワーク）接続や、モバイル通信事業者における無線基地局とコアネットワークの間のバックホール接続などに用いられる。

[0003] このような帯域保証サービスは、一例として、広域イーサネット（登録商標）サービスの提供や技術仕様の策定など、MAN（Metropolitan Area Network）でのイーサネット技術の利用を推進するメトロイーサネットフォーラム（Metro Ethernet Forum）においても開示されている（たとえば、下記非特許文献1，2参照。）。

[0004] たとえば、メトロイーサネットフォーラムが策定した技術仕様においては、広域イーサネット網におけるイーサネット仮想コネクション（Ethernet Virtual Connection）サービスを提供する際の帯域パラメータとして、保証帯域を意味するCIR（Committed Information Rate）や、保証はされないが帯域に空きがある場合に送信可能な上限の帯域を意味するEIR（Excess Information Rate）などのパラメータが規定されている。なお、「Ethernet」は登録商標である。

- [0005] 帯域保証サービスを提供する通信事業者のネットワークの接続リンクには、メタルケーブルや光ファイバケーブルなどの有線リンクだけでなく、マイクロ波を用いる無線リンクも使用される。また、無線リンクの場合には、無線チャネルの品質に応じて、品質がよい場合には高速な変調方式（たとえば64QAM、128QAM、256QAMなど）を用い、品質が悪い場合には低速だがエラー耐性の高い変調方式（たとえばBPSKやQPSKなど）を用いるなどの制御が行われることもある。このような制御は、たとえば適応変調と呼ばれる。適応変調により、無線リンクの場合には伝送速度も変化する。
- [0006] 帯域保証サービスにおいては、保証レートは満足すべきSLA（Service Level Agreement）の項目としてユーザに対して契約を結ぶことが考えられる。一方で、ピークレートはSLAの対象外であるため、保証レート分のトラフィックさえ転送できていれば、ピークレートまでのトラフィックが転送されなくても、サービス契約違反とはならない。一方、ユーザにとってはより高いスループットで通信を行える方が快適であるため、なるべくピークレートまでのトラフィックが転送できることが望ましい。
- [0007] また、より高速なデータ転送を実現するために、複数の通信リンクを束ねて大容量のリンクとして使用するリンクアグリゲーションが知られている（たとえば、下記特許文献1～3および下記非特許文献3～5参照。）。リンクアグリゲーションの例としては、有線のイーサネットリンクについてリンクアグリゲーションを行う場合の技術規格としてIEEE 802.3adがある。
- [0008] IEEE 802.3adにおいては、全てのイーサネットリンクの伝送速度は同じ前提となっており、データパケットにシーケンス番号を付与せず、データフロー（Conversation）においてパケットの順序保証を実現する。このため、複数のイーサネットリンクを束ねているにも関わらず、データフローごとにいずれか1つのイーサネットリンクを使ってデータパ

ケットを転送することになる。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：特開2007-060494号公報
特許文献2：特開2005-252333号公報
特許文献3：特開2004-080139号公報

非特許文献

- [0010] 非特許文献1：Metro Ethernet Forum, "Introducing the Specifications of the MEF An Overview of MEF 6.1 and MEF 10.1", Page 35, 36, [online], [平成22年12月24日検索]、インターネット<URL: http://metroethernetforum.org/PPT_Documents/MEF6-1_and_%20MEF10-1_Overview.ppt>
非特許文献2：Metro Ethernet Forum, "MEF Technical Specification MEF10.2 Ethernet Services Attributes Phase2", Page 37, "7.11.1 Standard Bandwidth Profile Parameters and Algorithm", [online], [平成22年12月24日検索]、インターネット<URL: http://metroethernetforum.org/PDF_Documents/technical-specifications/MEF10.2.pdf>
非特許文献3：IEEE Std 802.3ad-2000, 2000/03/30, "Amendment to Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications", [onl

ine]、[平成22年12月24日検索]、インターネット<URL: <http://voiplab.niu.edu.tw/IEEE/obsolete/802.3/802.3ad-2000.pdf>>

非特許文献4: 石津, 村上, 原田、「コグニティブ無線ネットワークにおいて柔軟なトラフィック制御を可能とするリンクアグリゲーションプラットフォーム」、IEICE RCS研究会、2010年8月27日

非特許文献5: 橋口等、「異種無線リンクアグリゲーション方式における最適トラフィック分配制御の解析」、信学技報、vol. 109, no. 383, SR2009-74, pp. 1-8、2010年1月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] しかしながら、上述した従来技術では、トラフィックのスループットを向上させることができないという問題がある。具体的には、アグリゲーションを行うそれぞれの各無線リンクは、たとえば周波数選択性フェージングや適応変調などによって伝送速度が変動する。そして、データフローを振り分けた無線リンクの伝送速度がデータフローのトラフィック量よりも低下すると、他の無線リンクに空き帯域があっても、データフローの一部に廃棄や遅延が発生し、スループットが低下する。

[0012] 開示の伝送装置、伝送方法および伝送システムは、上述した問題点を解消するものであり、帯域を保証しつつスループットを向上させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 上述した課題を解決し、目的を達成するため、開示技術においては、複数の無線リンクを用いてデータフローを伝送する伝送装置が、前記データフローにおいて保証すべき保証レートを取得し、前記データフローのトラフィックを、取得した前記保証レートの分の第一トラフィックと、前記保証レートを超える分の第二トラフィックと、に分割し、分割した前記第一トラフィックを前記第二トラフィックより優先的に前記複数の無線リンクの少なくとも

いずれかに振り分け、前記第二トラフィックを前記複数の無線リンクの空き帯域に振り分ける。

発明の効果

[0014] 開示の伝送装置、伝送方法および伝送システムによれば、帯域を保証しつつスループットを向上させることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0015] [図1-1]図1-1は、実施の形態にかかる伝送装置の構成例1を示す図である。

。

[図1-2]図1-2は、実施の形態にかかる伝送装置の構成例2を示す図である。

。

[図1-3]図1-3は、実施の形態にかかる伝送装置の構成例3を示す図である。

。

[図2]図2は、各トラフィックの振り分け例1を示す図である。

[図3]図3は、各トラフィックの振り分け例2を示す図である。

[図4]図4は、各トラフィックの振り分け例3を示す図である。

[図5]図5は、各トラフィックの振り分け例4を示す図である。

[図6-1]図6-1は、伝送装置の具体例を示す図である。

[図6-2]図6-2は、互いに対向する各伝送装置の一例を示す図である。

[図7-1]図7-1は、記憶部に記憶される情報の例1を示す図である。

[図7-2]図7-2は、記憶部に記憶される情報の例2を示す図である。

[図7-3]図7-3は、記憶部に記憶される情報の例3を示す図である。

[図8]図8は、伝送装置によるパケットの受信処理を示すフローチャートである。

[図9]図9は、伝送装置によるパケットの送信処理を示すフローチャートである。

[図10]図10は、伝送装置による読み出し判断処理の一例を示す図である。

[図11]図11は、伝送装置による読み出し判断処理の一例を示すフローチャートである。

[図12] 図12は、超過パケットの振り分け処理の例1を示すフローチャート（その1）である。

[図13] 図13は、超過パケットの振り分け処理の例1を示すフローチャート（その2）である。

[図14] 図14は、図12、図13に示した決定処理による振り分け例1を示す図である。

[図15] 図15は、図12、図13に示した決定処理による振り分け例2を示す図である。

[図16] 図16は、超過パケットの振り分け処理の例2を示すフローチャートである。

[図17] 図17は、図16に示した決定処理による振り分け例1を示す図である。

[図18] 図18は、図16に示した決定処理による振り分け例2を示す図である。

[図19] 図19は、超過パケットの振り分け処理の例3を示すフローチャートである。

[図20] 図20は、伝送装置を適用した伝送システムの例1を示す図である。

[図21] 図21は、伝送装置を適用した伝送システムの例2を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に添付図面を参照して、開示技術の好適な実施の形態を詳細に説明する。

[0017] （実施の形態）

図1-1は、実施の形態にかかる伝送装置の構成例1を示す図である。図1-1に示すように、実施の形態にかかる伝送装置100は、記憶部110と、分割部120と、振分部130と、を備えている。伝送装置100は、複数の無線リンクを用いたリンクアグリゲーションにより対向装置へデータフローを伝送する。ここでは、伝送装置100は、アグリゲーションリンク#1、#2を用いたリンクアグリゲーションによりデータフローを伝送する

。アグリゲーションリンク# 1, # 2のそれぞれは無線リンクである。

[0018] データフローは、たとえば、入力リンク（入力ポート）、宛先または送信元のMACアドレス、宛先または送信元のIPアドレス、宛先または送信元のポート番号、上位レイヤの種別などによって識別されるパケットのグループである。

[0019] 転送装置141, 142は、伝送装置100から振り分けられたトラフィックをそれぞれアグリゲーションリンク# 1, # 2によって転送する転送装置である。転送装置141, 142は、それぞれアグリゲーションリンク# 1, # 2の状態を取得して管理する。アグリゲーションリンク# 1, # 2の状態は、たとえばアグリゲーションリンク# 1, # 2の無線状態などによって変動する伝送速度である。

[0020] また、転送装置141, 142は、各データフローの保証レートおよびピークレートなどのパラメータを取得する。そして、転送装置141, 142は、伝送装置100からの入力パケットについて、データフロー1, 2のいずれのデータパケットであるかを識別するとともに、データパケットのサイズや前回送信からの経過時間から転送トラフィック量の監視を行う。また、転送装置141, 142は、入力されたデータフロー1, 2のトラフィックがピークレートを超過している場合は、トラフィックシェーピングを行いながら各トラフィックの伝送を行う。

[0021] ここでは、伝送装置100が1つのデータフローをリンクアグリゲーションにより伝送する場合について説明する。トラフィック101は、伝送装置100が伝送するデータフローのトラフィックである。トラフィック101において、横方向は時間を示し、縦方向はトラフィック量（レート）を示している。保証レートA1は、伝送装置100が伝送するデータフローにおいて保証すべき保証レートを示している。ここでは、トラフィック101は、保証レートA1を超えるトラフィック量を有している。

[0022] 記憶部110は、伝送装置100が伝送するデータフローの保証レートA1を記憶している。分割部120および振分部130は、伝送装置100が

伝送するデータフローのトラフィック量およびアグリゲーションリンク#1、#2の各伝送速度に基づいて、データフローのトラフィックの出力スケジューリングを行う。ここで、アグリゲーションリンク#1、#2の各伝送速度の情報は、転送装置141、142からの通知または転送装置100から転送装置141、142への問い合わせによって取得することができる。

- [0023] 分割部120は、記憶部110に記憶された保証レートA1を取得する。そして、分割部120は、トラフィック101を、保証レートA1の分の保証トラフィック101a（第一トラフィック）と、保証レートA1を超える分の超過トラフィック101b（第二トラフィック）と、に分割する。分割部120は、分割した保証トラフィック101aおよび超過トラフィック101bを振分部130へ出力する。
- [0024] 振分部130は、分割部120から出力された保証トラフィック101aを、アグリゲーションリンク#1、#2の少なくともいずれかに振り分ける。また、振分部130は、保証トラフィック101aを、超過トラフィック101bより優先的に振り分ける。
- [0025] また、振分部130は、分割部120から出力された超過トラフィック101bをアグリゲーションリンク#1、#2の空き帯域に振り分ける。このように、振分部130は、超過トラフィック101bを保証トラフィック101aと分けてアグリゲーションリンク#1、#2の空き帯域に振り分ける。これにより、アグリゲーションリンク#1、#2の空き帯域を活用して超過トラフィック101bを伝送し、スループットを向上させることができる。
- [0026] たとえば、振分部130は、保証トラフィック101aをアグリゲーションリンク#1に振り分けたとする。このとき、アグリゲーションリンク#1に超過トラフィック101bを振り分ける帯域がない場合は、振分部130は、超過トラフィック101bをアグリゲーションリンク#2に振り分ける。これにより、超過トラフィック101bの遅延や廃棄を回避し、スループットを向上させることができる。

- [0027] 振分部 130 は、アグリゲーションリンク # 1 に振り分けたトラフィックを転送装置 141 へ出力し、アグリゲーションリンク # 2 に振り分けたトラフィックを転送装置 142 へ出力する。これにより、データフローのうちのアグリゲーションリンク # 1 に振り分けられたトラフィックがアグリゲーションリンク # 1 によって伝送される。また、データフローのうちのアグリゲーションリンク # 2 に振り分けられたトラフィックがアグリゲーションリンク # 2 によって伝送される。
- [0028] 図 1-2 は、実施の形態にかかる伝送装置の構成例 2 を示す図である。図 1-2 において、図 1-1 に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。伝送装置 100 は、アグリゲーションリンク # 1、# 2 を用いて複数のデータフローを伝送してもよい。この場合は、図 1-2 に示すように、伝送装置 100 は、図 1-1 に示した構成に加えて識別部 160 を備えていてもよい。ここでは、伝送装置 100 は、データフロー 1、2 を伝送するとする。
- [0029] 識別部 160 には、伝送装置 100 が伝送する各データフローが入力される。識別部 160 は、入力されたデータフローがデータフロー 1、2 のいずれであるかを識別する。ここで、データフロー 1、2 のトラフィックをそれぞれトラフィック 102、103 とする。保証レート A2、A3 は、それぞれデータフロー 1、2 の保証レートである。
- [0030] 分割部 120 および振分部 130 は、識別部 160 によって識別されたデータフロー 1、2 のそれぞれについて、トラフィック量を監視しながら、トラフィックの出力スケジューリングを行う。
- [0031] 分割部 120 は、識別部 160 から出力されたデータフロー 1、2 のそれぞれのトラフィックを、保証トラフィックおよび超過トラフィックに分割する。具体的には、分割部 120 は、トラフィック 102 を、保証レート A2 の分の保証トラフィック 102a と、保証レート A2 を超過する分の超過トラフィック 102b と、に分割する。また、分割部 120 は、トラフィック 103 を、保証レート A3 の分の保証トラフィック 103a と、保証レート

A 3 を超過する分の超過トラフィック 1 0 3 b と、に分割する。

[0032] 振分部 1 3 0 は、分割部 1 2 0 によって分割された保証トラフィック 1 0 2 a, 1 0 3 a を、アグリゲーションリンク # 1, # 2 の少なくともいずれかに振り分ける。また、振分部 1 3 0 は、保証トラフィック 1 0 2 a, 1 0 3 a を、超過トラフィック 1 0 2 b, 1 0 3 b よりも優先的に振り分ける。ここでは、振分部 1 3 0 は、保証トラフィック 1 0 2 a をアグリゲーションリンク # 1 に振り分け、保証トラフィック 1 0 3 a をアグリゲーションリンク # 2 に振り分けている。また、振分部 1 3 0 は、アグリゲーションリンク # 2 の空き帯域に、超過トラフィック 1 0 2 b, 1 0 3 b を振り分けている。図 1-2 においては、保証トラフィック 1 0 3 a および超過トラフィック 1 0 3 b に対して累積させたトラフィック量として超過トラフィック 1 0 2 b を図示している。

[0033] ここで、アグリゲーションリンク # 1 の伝送速度が 5 0 [M b p s]、アグリゲーションリンク # 2 の伝送速度が 2 0 0 [M b p s] である場合について説明する。振分部 1 3 0 は、データフロー 1 に対応付けられたアグリゲーションリンク # 1 に保証トラフィック 1 0 2 a を振り分ける。また、振分部 1 3 0 は、データフロー 2 に対応付けられたアグリゲーションリンク # 2 に保証トラフィック 1 0 3 a を振り分ける。

[0034] つぎに、振分部 1 3 0 は、アグリゲーションリンク # 1 の空き帯域を、アグリゲーションリンク # 1 の伝送速度 5 0 [M b p s] から、アグリゲーションリンク # 1 に振り分けた保証トラフィック 1 0 2 a のレート 5 0 [M b p s] を減算することにより算出する。ここでは、アグリゲーションリンク # 1 の空き帯域は 0 [M b p s] となる。

[0035] また、振分部 1 3 0 は、アグリゲーションリンク # 2 の空き帯域を、アグリゲーションリンク # 2 の伝送速度 2 0 0 [M b p s] から、アグリゲーションリンク # 2 に振り分けた保証トラフィック 1 0 3 a のレート 5 0 [M b p s] を減算することにより算出する。ここでは、アグリゲーションリンク # 2 の空き帯域は 1 5 0 [M b p s] となる。

- [0036] したがって、アグリゲーションリンク#1はデータフロー1の保証トラフィック102aのみで帯域を使い切る状態となる。このため、振分部130は、データフロー1の超過トラフィック102bおよびデータフロー2の超過トラフィック103bとともにアグリゲーションリンク#2に振り分ける。
- [0037] ここで、データフロー1, 2の保証レートA2, A3は、それぞれアグリゲーションリンク#1, #2の最低の伝送速度以下の範囲で設定されている。たとえば、アグリゲーションリンク#1, #2の最低の伝送速度はそれぞれ50 [Mbps] とする。アグリゲーションリンク#1へ振り分けられた50 [Mbps] のデータフロー1の保証トラフィック101aは、アグリゲーションリンク#1の伝送速度が50 [Mbps] 以下になることはないため、全てアグリゲーションリンク#1によって伝送される。
- [0038] また、アグリゲーションリンク#2へ振り分けられた保証トラフィック103aおよび超過トラフィック102b, 103bは、超過トラフィック102b, 103bの合計が150 [Mbps] 以下の場合には全てアグリゲーションリンク#2によって伝送される。
- [0039] また、アグリゲーションリンク#2の伝送速度が低下して50 [Mbps] になった場合は、転送装置142はアグリゲーションリンク#2の帯域を全てデータフロー2の各トラフィックに使用してデータフロー2について帯域保証を行う。この時、データフロー1の全てのトラフィック（超過トラフィック102b）およびデータフロー2の超過トラフィック103bは、転送装置142のバッファに滞留され、またはバッファに空きが無い場合には廃棄される。
- [0040] なお、データパケットの順序保証を行う場合には、伝送装置100は、たとえば入力パケットに対し、データフローごとのシーケンス番号を付与してもよい。この場合は、リンクアグリゲーションを介した受信側の伝送装置（不図示）では、データフローごとにシーケンス番号に基づいてデータパケットの順序整列を行ってからデータパケットの宛先となる他の装置へ向けて出

力を行う。

- [0041] 図 1-3 は、実施の形態にかかる伝送装置の構成例 3 を示す図である。図 1-3 において、図 1-2 に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。図 1-3 に示すように、伝送装置 100 は、図 1-2 に示した構成に加えて整形部 170 を備えていてもよい。ピークレート P2, P3 は、それぞれデータフロー 1, 2 に設定されたピークレートを示している。
- [0042] 記憶部 110 (第二記憶部) は、データフロー 1, 2 のピークレート P2, P3 を記憶している。整形部 170 は、記憶部 110 に記憶されたピークレート P2, P3 を取得する。そして、整形部 170 は、識別部 160 によって識別されたデータフロー 1, 2 について、伝送レートがそれぞれピークレート P2, P3 を超えないように整形するトラフィックシェーピングを行う。整形部 170 は、たとえばデータパケットの出力間隔を調整することによってトラフィックシェーピングを行う。
- [0043] 分割部 120 は、整形部 170 によってトラフィックシェーピングが行われたデータフロー 1, 2 の各トラフィックをそれぞれ保証トラフィック 102a, 103a および超過トラフィック 102b, 103b に分割する。
- [0044] ここで、ピークレート P2, P3 はそれぞれ 100 [Mbps] であるとする。そして、伝送装置 100 へ入力されたデータフロー 1, 2 のトラフィック 102, 103 にはそれぞれピークレート P2, P3 を超えるバーストが含まれているとする。
- [0045] 分割部 120 および振分部 130 は、整形部 170 においてピークレート P2, P3 でのトラフィックシェーピングを行ってから各トラフィックをアグリゲーションリンク #1, #2 へ振り分ける。これにより、超過トラフィック 102b, 103b がどのような割合でアグリゲーションリンク #1, #2 に振り分けられたとしても、受信側の伝送装置から出力される各データフローのトラフィックは、各ピークレート以下の範囲となる。
- [0046] 転送装置 141 は、アグリゲーションリンク #1 に対応付けられたデータ

フロー 1 については、保証レート A 2 による帯域保証およびピークレート P 2 の制御を行う。また、転送装置 1 4 1 は、アグリゲーションリンク # 1 に対応付けられていないデータフロー 2 については、ピークレート P 3 から保証レート A 3 を減じたレート、すなわち超過トラフィック 1 0 3 b を全て振り分けた場合のレートをピークレートとして制御する。

[0047] 転送装置 1 4 2 は、アグリゲーションリンク # 2 に対応付けられたデータフロー 2 については、保証レート A 3 による帯域保証およびピークレート P 3 の制御を行う。また、転送装置 1 4 2 は、アグリゲーションリンク # 2 に対応付けられていないデータフロー 1 については、ピークレート P 2 から保証レート A 2 を減じたレート、すなわち超過トラフィック 1 0 2 b を全て振り分けた場合のレートをピークレートとして制御する。これにより、各データフローの帯域を保証するとともにトラフィック量をピークレート以下に抑えることができる。

[0048] (各トラフィックの振り分け例)

図 2 は、各トラフィックの振り分け例 1 を示す図である。図 2 においては、アグリゲーションリンク # 1, # 2 の伝送速度はいずれも 1 0 0 [M b p s] であるとする。また、データフロー 1, 2 の保証レート A 2, A 3 はいずれも 5 0 [M b p s] であるとする。また、データフロー 1, 2 のピークレート P 2, P 3 はいずれも 1 0 0 [M b p s] であるとする。また、データフロー 1, 2 のトラフィック 1 0 2, 1 0 3 はいずれも 1 0 0 [M b p s] であるとする。

[0049] この場合は、保証トラフィック 1 0 2 a, 1 0 3 a をそれぞれアグリゲーションリンク # 1, # 2 に振り分けると、アグリゲーションリンク # 1, # 2 の空き帯域はそれぞれ 5 0 [M b p s] となる。そして、データフロー 1, 2 の超過トラフィック 1 0 2 b, 1 0 3 b をそれぞれアグリゲーションリンク # 1, # 2 へ 1 : 1 の割合で振り分けるとする。

[0050] 具体的には、振分部 1 3 0 は、超過トラフィック 1 0 2 b の 5 0 [M b p s] のうちの半分の 2 5 [M b p s] を超過トラフィック 1 0 2 b 1 として

アグリゲーションリンク#1へ振り分ける。また、振分部130は、残り半分の25 [Mbps] を超過トラフィック102b2としてアグリゲーションリンク#2へ振り分ける。

[0051] また、振分部130は、超過トラフィック103bの50 [Mbps] のうちの半分の25 [Mbps] を超過トラフィック103b1としてアグリゲーションリンク#1へ振り分ける。また、振分部130は、残り半分の25 [Mbps] を超過トラフィック103b2としてアグリゲーションリンク#2へ振り分ける。

[0052] 図3は、各トラフィックの振り分け例2を示す図である。図3は、図2において、アグリゲーションリンク#1、#2の伝送速度がそれぞれ100 [Mbps] および200 [Mbps] である場合のトラフィックの振り分けの例を示している。この場合は、保証トラフィック102a、103aをそれぞれアグリゲーションリンク#1、#2に振り分けると、アグリゲーションリンク#1、#2の空き帯域はそれぞれ50 [Mbps]、150 [Mbps] となる。そして、データフロー1、2の超過トラフィック102b、103bをそれぞれアグリゲーションリンク#1、#2へ1:3の割合で振り分けるとする。

[0053] 具体的には、振分部130は、超過トラフィック102bの50 [Mbps] のうちの1/4の12.5 [Mbps] を超過トラフィック102b1としてアグリゲーションリンク#1へ振り分ける。また、振分部130は、残り3/4の37.5 [Mbps] を超過トラフィック102b2としてアグリゲーションリンク#2へ振り分ける。

[0054] また、振分部130は、超過トラフィック103bの50 [Mbps] のうちの1/4の12.5 [Mbps] を超過トラフィック103b1としてアグリゲーションリンク#1へ振り分ける。また、振分部130は、残り3/4の37.5 [Mbps] を超過トラフィック103b2としてアグリゲーションリンク#2へ振り分ける。

[0055] 図4は、各トラフィックの振り分け例3を示す図である。図4は、図2に

において、データフロー1の保証レートA2がアグリゲーションリンク#1の最低の伝送レートより大きい場合を示している。アグリゲーションリンク#1、#2の伝送速度は、それぞれ50 [Mbps]、200 [Mbps]であるとする。また簡単のため、入力トラフィックはデータフロー1のみであるとする。また、保証レートA2およびピークレートP2はそれぞれ100 [Mbps] および200 [Mbps] であるとする。

[0056] また、アグリゲーションリンク#1、#2の最低の伝送速度はいずれも50 [Mbps] であるとする。したがって、アグリゲーションリンク#1が最低の伝送速度に低下した状態となっている。図4のようにデータフロー1の保証レートA2がアグリゲーションリンク#1の最低の伝送レートより大きい場合には、データフロー1の保証トラフィック102aをアグリゲーションリンク#1、#2に分配して帯域保証を行う。

[0057] 具体的には、振分部130は、100 [Mbps] の保証トラフィック102aを、アグリゲーションリンク#1、#2に対して、それぞれ保証トラフィック102a1、102a2として50 [Mbps] ずつに分配して振り分ける。

[0058] また、振分部130は、超過トラフィック102bについては、図2の場合と同様にアグリゲーションリンク#1、#2の空き帯域に応じて振り分ける。具体的には、振分部130は、アグリゲーションリンク#1の空き帯域が0 [Mbps] であるため、100 [Mbps] の超過トラフィック102bはアグリゲーションリンク#2へ振り分ける。

[0059] また、転送装置141、142に設定する保証レートは、たとえば、それぞれの分配保証レートである50 [Mbps] とする。また、転送装置141、142に設定するピークレートは、たとえば、分配保証レートと全ての超過トラフィックが振り分けられた場合のレートである150 [Mbps] とする。

[0060] なお、データフロー1の保証レートA2が80 [Mbps] である場合には、保証トラフィック102a1、102a2をそれぞれ40 [Mbps]

としてもよいし、それぞれ50 [Mbps] と30 [Mbps] としてもよい。また、データフロー1の保証レートA2が150 [Mbps] である場合には、たとえば、転送装置を追加してアグリゲーションリンクを3つとし、保証トラフィック102aを3つのアグリゲーションリンクにそれぞれ50 [Mbps] ずつに振り分けてもよい。

[0061] 図5は、各トラフィックの振り分け例4を示す図である。図5は、図4の状態において、アグリゲーションリンク#1、#2の伝送速度がそれぞれ100 [Mbps]、200 [Mbps] である場合のトラフィックの振り分けの例を示している。この場合は、アグリゲーションリンク#1、#2の空き帯域は、それぞれ50 [Mbps]、150 [Mbps] となる。

[0062] 振分部130は、たとえば、保証トラフィック102aについては、図4の場合と同様に保証トラフィック102a1、102a2としてそれぞれアグリゲーションリンク#1、#2に振り分ける。また、振分部130は、データフロー1の超過トラフィック102bについては、アグリゲーションリンク#1、#2へ1:3の割合で振り分ける。具体的には、振分部130は、データフロー1の100 [Mbps] の超過トラフィック102bのうち1/4の25 [Mbps] を超過トラフィック102b1としてアグリゲーションリンク#1へ振り分ける。また、振分部130は、残り3/4の75 [Mbps] を超過トラフィック102b2アグリゲーションリンク#2へ振り分ける。

[0063] (伝送装置の具体例)

図6-1は、伝送装置の具体例を示す図である。図6-1に示す伝送装置600は、図1-1~図1-3に示した伝送装置100の具体例である。図6-1に示すように、伝送装置600は、転送処理部610と、回線IF部620と、を備えている。回線IF部620は、伝送装置600に接続された各リンクを收容する通信インターフェースである。

[0064] 伝送装置600は、回線IF部620を介して、1つ以上のリンクにより、無線基地局やサーバなどの他の装置と接続される。また、伝送装置600

は、回線 I F 部 6 2 0 を介して、 n 個 ($n \geq 2$) のアグリゲーションリンク # 1 ~ # n により、対向側の伝送装置と接続される。ここでは、1つの回線 I F 部 6 2 0 によって各リンクを收容する構成とするが、複数の回線 I F 部 6 2 0 によって各リンクを收容する構成としてもよい。

[0065] 転送処理部 6 1 0 は、たとえば DSP (Digital Signal Processor) や FPGA (Field Programmable Gate Array) などの演算回路によって実現することができる。転送処理部 6 1 0 は、識別部 6 1 1 と、監視部 6 1 2 と、管理部 6 1 3 と、記憶部 6 1 4 と、スケジューラ 6 1 5 と、送信処理部 6 1 6 と、受信処理部 6 1 7 と、を備えている。

[0066] 図 1-2, 図 1-3 に示した識別部 1 6 0 は、たとえば識別部 6 1 1 によって実現することができる。識別部 6 1 1 は、他の装置からリンクおよび回線 I F 部 6 2 0 を介して受信したパケットについて、データフローの識別を行う。データフローの識別は、たとえば、入力リンク (入力ポート)、宛先または送信元の MAC アドレス、宛先または送信元の IP アドレス、宛先または送信元のポート番号、上位レイヤの種別、その他のデータ種別を表す識別子などに基づいて行うことができる。

[0067] 図 1-1 ~ 図 1-3 に示した分割部 1 2 0 および振分部 1 3 0 は、たとえば監視部 6 1 2、管理部 6 1 3 およびスケジューラ 6 1 5 によって実現することができる。監視部 6 1 2 は、識別部 6 1 1 によって識別されたデータフローごとに、パケットのサイズおよび送信時刻に基づき、転送されるトラフィック量を監視する。トラフィック量は、たとえば単位時間当たりのデータ量である。たとえば、監視部 6 1 2 は、転送されるトラフィックのバッファに格納されたデータの量を取得することでトラフィック量を監視する。

[0068] 管理部 6 1 3 (速度取得部) は、アグリゲーションリンク # 1 ~ # n の伝送速度を取得する。ここで、アグリゲーションリンク # 1 ~ # n の伝送速度は、たとえば、アグリゲーションリンク # 1 ~ # n に含まれる無線通信区間の伝送速度である。無線通信区間の伝送速度は、たとえば、無線通信区間の

電波状態の変動や、変調方式の切替などによって変化する。管理部613は、アグリゲーションリンク#1～#nに含まれる無線通信区間を終端する各転送装置からアグリゲーションリンク#1～#nの伝送速度を取得する。

[0069] 図1-1～図1-3に示した記憶部110は、たとえば記憶部614によって実現することができる。記憶部614は、データフローについての保証レート、ピークレートなどのパラメータ、保証レート分のトラフィックの振り分け先となる所定のアグリゲーションリンクの情報などを記憶する（たとえば図7-1～図7-3参照）。

[0070] スケジューラ615は、監視部612によって監視される各データフローのトラフィック量と、管理部613によって管理される各アグリゲーションリンクの伝送速度に基づいて、各アグリゲーションリンクへのデータパケット（トラフィック）の振り分けを行う。

[0071] 送信処理部616は、データパケットの順序保証のために、伝送装置600から送信するデータパケットへのシーケンス番号の付与を行う。なお、順序保証を行わず、シーケンス番号が不要な場合には、送信処理部616を省いた構成としてもよい。受信処理部617は、伝送装置600が受信したデータパケットに付与されたシーケンス番号に基づいてデータパケットの順序整列処理を行う。なお、順序保証を行わず、順序整列処理が不要な場合には、受信処理部617を省いた構成としてもよい。

[0072] 図6-2は、互いに対向する各伝送装置の一例を示す図である。図6-2に示す伝送装置600A（第一伝送装置）および伝送装置600B（第二伝送装置）のそれぞれは、図6-1に示した伝送装置600と同様の構成である。図6-2に示すように、伝送装置600A、600Bを互いに対向させて接続する。

[0073] 伝送装置600A、600Bとの間のリンクには無線通信区間であるアグリゲーションリンク#1～#nが含まれる。転送装置631～63nはアグリゲーションリンク#1～#nの伝送装置600Aの側の終端装置である。転送装置641～64nはアグリゲーションリンク#1～#nの伝送装置6

00Bの側の終端装置である。

[0074] たとえば、伝送装置600Aに接続される他の装置1からのデータパケットは、リンク1から入力され、伝送装置600Aの回線IF部620および転送処理部610を介して転送装置631~63nのいずれかへ出力される。転送装置631~63nは、伝送装置600Aから出力されたデータパケットをそれぞれ転送装置641~64nへ伝送する。

[0075] 転送装置641~64nへ伝送されたデータパケットは、伝送装置600Bへ入力される。伝送装置600Bへ入力されたデータパケットは、伝送装置600Bの転送処理部610および回線IF部620を介して、リンク2から他の装置2へ出力される。ここでは他の装置1から他の装置2へのデータパケットの流れについて説明したが、他の装置2から他の装置1へのデータパケットの流れについても同様に、アグリゲーションリンク#1~#nによって伝送される。

[0076] (記憶部に記憶される情報の例)

図7-1は、記憶部に記憶される情報の例1を示す図である。図6-1に示した記憶部614(対応情報記憶部)には、たとえば図7-1に示すテーブル710が記憶される。テーブル710においては、データフロー1,2のそれぞれに対して、識別情報と、保証レート[Mbps]と、保証トラフィック転送用リンクと、が対応付けられている。

[0077] テーブル710の識別情報は、データフローを識別するための情報である。ここでは、データフロー1,2に対してそれぞれ入力ポート1,2が対応付けられている。入力ポート1,2のそれぞれは、回線IF部620において他の装置からのデータフローが入力される入力ポートである。識別部611は、データフローが入力された入力ポートとテーブル710とに基づいてデータフローを識別する。なお、データフローを識別するための情報は、入力ポートに限らず、送信元MACアドレス、宛先MACアドレス、VLAN-ID、送信元IPアドレス、宛先IPアドレスなどの情報や、これらの情報の組み合わせなどであってもよい。

- [0078] テーブル710の保証レートは、データフローに設定された保証レートである。スケジューラ615は、データフロー1, 2の保証レートをテーブル710から取得する。テーブル710の保証トラフィック転送用リンクは、データフロー1, 2の各保証トラフィックを振り分けるアグリゲーションリンクである。ここでは、データフロー1, 2にはそれぞれアグリゲーションリンク#1, #2が対応付けられている。スケジューラ615は、テーブル710に基づいて、データフロー1の保証トラフィック102aをアグリゲーションリンク#1に振り分け、データフロー2の保証トラフィック103aをアグリゲーションリンク#2に振り分ける。
- [0079] 図7-2は、記憶部に記憶される情報の例2を示す図である。伝送装置600がトラフィックシェーピング（たとえば図1-3参照）を行う場合は、図6-1に示した記憶部614には、図7-2に示すテーブル710が記憶されていてもよい。図7-2に示すテーブル710においては、データフロー1, 2のそれぞれに対して、図7-1に示した各項目に加えてピークレート [Mbps] が対応付けられている。テーブル710のピークレート [Mbps] は、データフローに設定されたピークレートである。スケジューラ615は、データフロー1, 2のピークレートP2, P3をテーブル710から取得する。
- [0080] 図7-3は、記憶部に記憶される情報の例3を示す図である。一つのデータフローの保証トラフィックを複数のアグリゲーションリンクに分配して振り分ける場合（たとえば図4, 図5参照）は、記憶部614には、図7-3に示すテーブル710が記憶されていてもよい。図7-3に示すテーブル710においては、データフロー1に対して、保証トラフィック転送用リンクとしてアグリゲーションリンク#1, #2が対応付けられており、アグリゲーションリンク#1, #2のそれぞれに分配保証レートが対応付けられている。
- [0081] スケジューラ615は、図7-3に示すテーブル710に基づいて、データフロー1の保証トラフィック102aをアグリゲーションリンク#1, #

2に50 [Mbps] ずつ分配して振り分ける。

[0082] (伝送装置の処理)

図8は、伝送装置によるパケットの受信処理を示すフローチャートである。伝送装置600は、リンクアグリゲーションによって転送すべきパケットを回線IF部620を介して受信するごとに、たとえば、以下の処理を行う。まず、識別部611が、受信されたパケットのデータフローを識別する(ステップS801)。

[0083] つぎに、送信処理部616が、受信されたパケットに、ステップS801によって識別されたデータフローに対応するシーケンス番号を付与し(ステップS802)、一連の処理を終了する。ただし、順序保証を行わない場合には、ステップS802は実行しなくてもよい。図8の各ステップによって処理されたパケットは、伝送装置600のバッファに、データフローごとに送信待ちパケットとして格納される。

[0084] 図9は、伝送装置によるパケットの送信処理を示すフローチャートである。伝送装置600は、図8に示した各ステップによってバッファに送信待ちパケットが格納された状態で、データフローのそれぞれについてたとえば以下の各ステップを繰り返し実行する。まず、スケジューラ615が、バッファに格納された送信待ちパケットを、保証パケット(保証トラフィック)または超過パケット(超過トラフィック)として読み出し可能か否かを判断する(ステップS901)。ステップS901における判断方法については後述する(たとえば図10、図11参照)。

[0085] ステップS901において、送信待ちパケットを読み出し可能でない場合(ステップS901: No)は、スケジューラ615は、一連の処理を終了する。送信待ちパケットを読み出し可能である場合(ステップS901: Yes)は、スケジューラ615は、読み出し可能である送信パケットが、保証パケットとして読み出し可能か否かを判断する(ステップS902)。

[0086] ステップS902において、送信待ちパケットを保証パケットとして読み出し可能な場合(ステップS902: Yes)は、スケジューラ615は、

対象のデータフローの保証パケット転送用リンクをテーブル710から取得する（ステップS903）。つぎに、スケジューラ615は、読み出し可能なパケットを、ステップS903によって取得された保証パケット転送用リンクへ送信し（ステップS904）、一連の処理を終了する。

[0087] ステップS902において、送信待ちパケットを保証パケットではなく超過パケットとして読み出し可能な場合（ステップS902：No）は、超過パケットの振り分け先のリンクを決定する（ステップS905）。ステップS905における決定方法については後述する（たとえば図12～図19参照）。つぎに、スケジューラ615が、送信待ちパケットを、ステップS905によって決定された振り分け先のリンクへ送信し（ステップS906）、一連の処理を終了する。

[0088] （保証パケットおよび超過パケットの読み出し判断処理）

図10は、伝送装置による読み出し判断処理の一例を示す図である。伝送装置600は、データフロー1～mのそれぞれについて、バッファに格納された送信待ちパケットを管理している。監視部612は、データフロー1～mの送信キュー1011～101mのそれぞれについて、保証レート用のトークンバケットカウンタ1020およびピークレート用のトークンバケットカウンタ1030を有する。

[0089] そして、スケジューラ615は、保証レート用のトークンバケットカウンタ1020およびピークレート用のトークンバケットカウンタ1030を用いて、バッファに格納されたパケットについて、読み出しの可否や、保証パケットか超過パケットかの判断を行う。保証レート用のトークンバケットカウンタ1020は、保証レートの大きさに応じた保証レートトークン（単位はたとえばbit）が周期的に加算される。ピークレート用のトークンバケットカウンタ1030は、ピークレートの大きさに応じたピークレートトークン（単位はたとえばbit）が周期的に加算される。

[0090] ただし、保証レート用のトークンバケットカウンタ1020およびピークレート用のトークンバケットカウンタ1030は、上限値が設定されており

、上限値以上には加算されない。保証レート用のトークンバケットカウンタ 1020 およびピークレート用のトークンバケットカウンタ 1030 の上限値は、送信キューが溜まっていた場合に連続で読み出し可能なデータサイズに相当する。なお、ピークレートトークンは、保証レートトークンよりも大きな値に設定する。

[0091] たとえば、データフロー 1 の保証レートを 50 [Mbps] とする。また、データフロー 1 について、1 [msec] 周期の場合、保証レート用のトークンバケットカウンタ 1020 に保証レートトークンが 50 [kbit] だけ加算されるように設定する。また、保証レート用のトークンバケットカウンタ 1020 の上限値は 500 [kbit] に設定する。

[0092] また、データフロー 1 のピークレートを 100 [Mbps] とする。また、データフロー 1 について、1 [msec] 周期の場合、ピークレート用のトークンバケットカウンタ 1030 にピークレートトークンが 100 [kbit] だけ加算されるように設定する。また、ピークレート用のトークンバケットカウンタ 1030 の上限値は 1000 [kbit] に設定する。

[0093] そして、スケジューラ 615 は、保証レート用のトークンバケットカウンタ 1020 が送信待ちパケットのサイズ以上である場合は、送信待ちパケットを保証パケットとして読み出す。また、スケジューラ 615 は、トークンバケットカウンタ 1030 が送信待ちパケットのサイズ以上であり、トークンバケットカウンタ 1020 が送信待ちパケットのサイズ未満である場合は、送信待ちパケットを超過パケットとして読み出す。スケジューラ 615 は、保証パケットまたは超過パケットとして読み出した送信待ちパケットを、スイッチ 1040 を介してアグリゲーションリンク #1 ~ #n の少なくともいずれかに振り分けて伝送する。

[0094] また、ピークレート用のトークンバケットカウンタ 1030 が送信待ちパケットのサイズ未満である場合は、送信待ちパケットを現時点では読み出し不可と判断する。この場合は、バッファ内の送信待ちパケットは、各トークンバケットカウンタにトークンが溜まるまで滞留する。

- [0095] 図11は、伝送装置による読み出し判断処理の一例を示すフローチャートである。伝送装置600は、たとえば図9に示したステップS901において、たとえば図11に示す各ステップを実行することで、バッファに格納された送信待ちパケットを保証パケットまたは超過パケットとして読み出し可能か否かを判断する。なお、読み出し判断処理は、各データフローについてラウンドロビンで1パケットずつ処理してもよいし、あるデータフローの送信待ちパケットを全て処理してから次のデータフローを順次処理してもよい。
- [0096] まず、スケジューラ615は、読み出し可能な送信待ちパケットのサイズを取得する（ステップS1101）。つぎに、スケジューラ615は、対象のデータフローの保証レート用のトークンバケットカウンタ1020の値を取得する（ステップS1102）。つぎに、スケジューラ615は、ステップS1102によって取得されたカウンタ値が、ステップS1101によって取得されたパケットサイズ以上であるか否かを判断する（ステップS1103）。
- [0097] ステップS1103において、カウンタ値がパケットサイズ以上である場合（ステップS1103：Yes）は、スケジューラ615は、ステップS1104へ移行する。すなわち、スケジューラ615は、トークンバケットカウンタ1020、1030から、ステップS1101によって取得されたパケットサイズ分のトークンを減算する（ステップS1104）。つぎに、スケジューラ615は、送信待ちパケットを保証パケットとして読み出し可能と判断し（ステップS1105）、一連の処理を終了する。
- [0098] ステップS1103において、カウンタ値がパケットサイズ以上でない場合（ステップS1103：No）は、スケジューラ615は、対象のデータフローのピークレート用のトークンバケットカウンタ1030のカウンタ値を取得する（ステップS1106）。つぎに、スケジューラ615は、ステップS1106によって取得されたカウンタ値が、ステップS1101によって取得されたパケットサイズ以上か否かを判断する（ステップS1107）。

)。

[0099] ステップS 1 1 0 7において、カウンタ値がパケットサイズ以上である場合（ステップS 1 1 0 7 : Y e s）は、スケジューラ6 1 5は、ステップS 1 1 0 8へ移行する。すなわち、スケジューラ6 1 5は、ピークレート用のトークンバケットカウンタ1 0 3 0から、ステップS 1 1 0 1によって取得されたパケットサイズ分のトークンを減算する（ステップS 1 1 0 8）。つぎに、スケジューラ6 1 5は、送信待ちパケットを超過パケットとして読み出し可能と判断し（ステップS 1 1 0 9）、一連の処理を終了する。

[0100] ステップS 1 1 0 7において、カウンタ値がパケットサイズ以上でない場合（ステップS 1 1 0 7 : N o）は、スケジューラ6 1 5は、送信待ちパケットを読み出し不可と判断し（ステップS 1 1 1 0）、一連の処理を終了する。これにより、保証レートに相当する分のパケットは保証パケットとして送信し、保証レートを超える超過分に相当するパケットは超過パケットとしてピークレートを上限として送信することができる。

[0101] （超過パケットの振り分け処理の例）

<固定順序WRR>

図1 2～図1 5においては、たとえば図9に示したステップS 9 0 5において、固定順序WRR（We i g h t e d R o u n d - R o b i n : 重み付きラウンドロビン）によって超過パケットの振り分け先を決定する方法について説明する。

[0102] 図1 2は、超過パケットの振り分け処理の例1を示すフローチャート（その1）である。スケジューラ6 1 5は、たとえば各アグリゲーションリンクの伝送速度の変化、データフローの追加または削除、保証レートの変更などが発生した場合に、以下の各ステップを実行することによってWRRのパターン（WRRパターン）を決定する。

[0103] まず、スケジューラ6 1 5は、各アグリゲーションリンクの伝送速度を管理部6 1 3から取得する（ステップS 1 2 0 1）。つぎに、スケジューラ6 1 5は、記憶部6 1 4に記憶されたテーブル7 1 0（図7 - 1～図7 - 3参

照) から、各データフローの保証レートおよび保証トラフィック転送用リンクを取得する (ステップ S 1 2 0 2) 。

[0104] つぎに、スケジューラ 6 1 5 は、ステップ S 1 2 0 1 によって取得された各伝送速度と、ステップ S 1 2 0 2 によって取得された各保証レートと、に基づいて各アグリゲーションリンクの空き帯域を算出する (ステップ S 1 2 0 3) 。 つぎに、スケジューラ 6 1 5 は、ステップ S 1 2 0 3 によって算出された各アグリゲーションリンクの空き帯域の比に基づいて WRR パターンを決定し (ステップ S 1 2 0 4) 、一連の処理を終了する。

[0105] たとえば、スケジューラ 6 1 5 は、アグリゲーションリンクがアグリゲーションリンク # 1, # 2 の 2 つであり、アグリゲーションリンク # 1, # 2 の空き帯域の比が 1 : 1 の場合は、アグリゲーションリンク # 1, # 2 の順を WRR パターンとする。また、スケジューラ 6 1 5 は、空き帯域の比が 1 : 3 の場合は、アグリゲーションリンク # 1, # 2, # 2, # 2 の順を WRR パターンとする。また、スケジューラ 6 1 5 は、空き帯域が 0 のアグリゲーションリンクは、超過パケットの振り分け先の対象から除外する。

[0106] 図 1 3 は、超過パケットの振り分け処理の例 1 を示すフローチャート (その 2) である。スケジューラ 6 1 5 は、たとえば図 9 に示したステップ S 9 0 5 において、以下の各ステップを実行する。まず、スケジューラ 6 1 5 は、図 1 2 に示したステップ S 1 2 0 4 によって決定された WRR パターンおよび今回の WRR の位置を示すポインタを取得する (ステップ S 1 3 0 1) 。

[0107] つぎに、スケジューラ 6 1 5 は、ステップ S 1 3 0 1 によって取得された WRR パターンにおいて、ポインタにより示されるアグリゲーションリンクを取得する (ステップ S 1 3 0 2) 。たとえば、各アグリゲーションリンクの空き帯域の比が 1 : 1 であり、WRR パターンがアグリゲーションリンク # 1, # 2 であり、ポインタが WRR パターンの先頭を示す場合は、アグリゲーションリンク # 1 が取得される。

[0108] つぎに、スケジューラ 6 1 5 は、次回の読み出しのために、WRR のポイ

ンタをインクリメントし（ステップS 1303）、一連の処理を終了する。ポインタがWRRパターンの先頭を示していた場合は、ステップS 1303によってインクリメントされたポインタの参照先はアグリゲーションリンク#2に変更される。

[0109] 図14は、図12、図13に示した決定処理による振り分け例1を示す図である。たとえば、図12に示した各ステップの結果、アグリゲーションリンク#1、#2の空き帯域の比率が1:1であり、WRRパターンはアグリゲーションリンク#1、#2の順になっているとする。保証パケット1411、1421は、それぞれデータフロー1、2の各保証パケットを示している。超過パケット1412、1422は、それぞれデータフロー1、2の各超過パケットを示している。

[0110] 保証パケット1411、1421については、それぞれデータフロー1、2に対応付けられたアグリゲーションリンク#1、#2に振り分けられる。

[0111] データフロー1の1つ目の超過パケット1412はアグリゲーションリンク#1に振り分けられる。データフロー2の1つ目の超過パケット1422はアグリゲーションリンク#2に振り分けられる。データフロー1の2つ目の超過パケット1412はアグリゲーションリンク#1に振り分けられる。データフロー2の2つ目の超過パケット1422はアグリゲーションリンク#2に振り分けられる。

[0112] 図15は、図12、図13に示した決定処理による振り分け例2を示す図である。図15において、図14に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。たとえば、図12に示した各ステップの結果、アグリゲーションリンク#1、#2の空き帯域の比率が1:3であり、WRRパターンはアグリゲーションリンク#1、#2、#2、#2の順になっているとする。

[0113] 保証パケット1411、1421については、それぞれデータフロー1、2に対応付けられたアグリゲーションリンク#1、#2に振り分けられる。

[0114] データフロー1の1つ目の超過パケット1412はアグリゲーションリンク

ク# 1に振り分けられる。データフロー2の1つ目の超過パケット1422はアグリゲーションリンク# 2に振り分けられる。データフロー1の2つ目の超過パケット1412はアグリゲーションリンク# 2に振り分けられる。データフロー2の2つ目の超過パケット1422はアグリゲーションリンク# 2に振り分けられる。

[0115] このように、WRRを用いることで、各アグリゲーションリンクの空き帯域の大きさに応じて超過パケットを振り分けることができる。

[0116] <スライド式WRR>

図16～図18においては、たとえば図9に示したステップS905において、スライド式WRRによって超過パケットの振り分け先を決定する方法について説明する。スライド式WRRにおいては、WRRの順序が毎回固定ではなく、ラウンドごとに開始位置をずらす。したがって、WRRの開始位置を管理するため、WRRのポインタとは別に、ラウンド開始位置用のポインタも使用する。まず、スケジューラ615は、図12に示した各ステップによってWRRパターンを決定する。

[0117] 図16は、超過パケットの振り分け処理の例2を示すフローチャートである。スケジューラ615は、たとえば図9に示したステップS905において、以下の各ステップを実行する。まず、スケジューラ615は、図12に示したステップS1204によって決定されたWRRパターンおよび今回のWRRの位置を示すポインタを取得する（ステップS1601）。

[0118] つぎに、スケジューラ615は、ステップS1601によって取得されたWRRパターンにおいて、ポインタにより示されるアグリゲーションリンクを取得する（ステップS1602）。たとえば、各アグリゲーションリンクの空き帯域の比が1:1であり、WRRパターンがアグリゲーションリンク# 1、# 2の場合は、ポインタがWRRパターンの先頭を示す場合は、アグリゲーションリンク# 1が取得される。

[0119] つぎに、スケジューラ615は、今回のラウンドが終了（ラウンドが1周）したか否かを判断する（ステップS1603）。今回のラウンドが終了し

ていない場合（ステップS 1 6 0 3 : N o）は、スケジューラ6 1 5は、次回読み出しのために、WRRのポインタをインクリメントし（ステップS 1 6 0 4）、一連の処理を終了する。

[0120] ステップS 1 6 0 3において、今回のラウンドが終了した場合（ステップS 1 6 0 3 : Y e s）は、スケジューラ6 1 5は、ラウンド開始位置ポインタをインクリメントする（ステップS 1 6 0 5）。これにより、次回ラウンドにおけるWRRの開始位置をずらすことができる。たとえば、各アグリゲーションリンクの空き帯域の比率が1 : 3であり、WRRパターンがアグリゲーションリンク# 1, # 2, # 2, # 2であるとする。

[0121] この場合は、ラウンド開始位置ポインタが1の時は、読み出し順序はアグリゲーションリンク# 1, # 2, # 2, # 2となる。また、ラウンド開始位置ポインタが2の時は、読み出し順序はリンクアグリゲーションリンク# 2, # 2, # 2, # 1となる。また、ラウンド開始位置ポインタが3の時は、読み出し順序はアグリゲーションリンク# 2, # 2, # 1, # 2となる。また、ラウンド開始位置ポインタが4の時は、読み出し順序はアグリゲーションリンク# 2, # 1, # 2, # 2となる。

[0122] つぎに、スケジューラ6 1 5は、次回ラウンドのWRRのポインタを、ステップS 1 6 0 5によってインクリメントしたラウンド開始位置ポインタの位置に設定し（ステップS 1 6 0 6）、一連の処理を終了する。

[0123] 図1 7は、図1 6に示した決定処理による振り分け例1を示す図である。図1 7において、図1 4に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。たとえば、図1 2に示した各ステップの結果、アグリゲーションリンク# 1, # 2の空き帯域の比率が1 : 1であり、WRRパターンはアグリゲーションリンク# 1, # 2の順になっているとする。保証パケット1 4 1 1, 1 4 2 1は、それぞれデータフロー1, 2に対応付けられたアグリゲーションリンク# 1, # 2に振り分けられる。

[0124] データフロー1の1つ目の超過パケット1 4 1 2はアグリゲーションリンク# 1に振り分けられる。データフロー2の1つ目の超過パケット1 4 2 2

はアグリゲーションリンク#2に振り分けられる。データフロー1の2つ目の超過パケット1412はアグリゲーションリンク#2に振り分けられる。データフロー2の2つ目の超過パケット1422はアグリゲーションリンク#1に振り分けられる。

[0125] 図18は、図16に示した決定処理による振り分け例2を示す図である。図18において、図17に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。たとえば、図12に示した各ステップの結果、アグリゲーションリンク#1、#2の空き帯域の比率が1:3であり、WRRパターンはアグリゲーションリンク#1、#2、#2、#2の順になっているとする。保証パケット1411、1421は、それぞれデータフロー1、2に対応付けられたアグリゲーションリンク#1、#2に振り分けられる。

[0126] データフロー1の1つ目の超過パケット1412はアグリゲーションリンク#1に振り分けられる。データフロー2の1つ目の超過パケット1422はアグリゲーションリンク#2に振り分けられる。データフロー1の2つ目の超過パケット1412はアグリゲーションリンク#2に振り分けられる。データフロー2の2つ目の超過パケット1422はアグリゲーションリンク#2に振り分けられる。

[0127] データフロー1の3つ目の超過パケット1412はアグリゲーションリンク#2に振り分けられる。データフロー2の3つ目の超過パケット1422はアグリゲーションリンク#2に振り分けられる。データフロー1の4つ目の超過パケット1412はアグリゲーションリンク#2に振り分けられる。データフロー2の4つ目の超過パケット1422はアグリゲーションリンク#1に振り分けられる。

[0128] なお、以下に説明するデータフロー1、2の5つ~8つ目の超過パケット1412、1422は図18には図示していない。データフロー1の5つ目の超過パケット1412はアグリゲーションリンク#2に振り分けられる。データフロー2の5つ目の超過パケット1422はアグリゲーションリンク#2に振り分けられる。データフロー1の6つ目の超過パケット1412は

アグリゲーションリンク#1に振り分けられる。データフロー2の6つ目の超過パケット1422はアグリゲーションリンク#2に振り分けられる。

[0129] データフロー1の7つ目の超過パケット1412はアグリゲーションリンク#2に振り分けられる。データフロー2の7つ目の超過パケット1422はアグリゲーションリンク#1に振り分けられる。データフロー1の8つ目の超過パケット1412はアグリゲーションリンク#2に振り分けられる。データフロー2の8つ目の超過パケット1422はアグリゲーションリンク#2に振り分けられる。

[0130] このように、スライド式WRRを用いることで、各アグリゲーションリンクの空き帯域の大きさに応じて超過パケットを振り分けることができる。またスライド式WRRによれば、各データフローの超過パケットが特定のリンクに偏ることなく、各データフローの超過パケットをより均等に振り分けることができる。このため、たとえばアグリゲーションリンクの伝送速度が低下した場合に、各データフローが受ける遅延や廃棄の影響が同程度となり、データフロー間の公平性を向上させることができる。

[0131] <リンク使用率ベース>

図19においては、たとえば図9に示したステップS905において、リンク使用率によって超過パケットの振り分け先を決定する方法について説明する。

[0132] 図19は、超過パケットの振り分け処理の例3を示すフローチャートである。スケジューラ615は、たとえば図9に示したステップS905において、以下の各ステップを実行する。まず、スケジューラ615は、各アグリゲーションリンクの伝送速度を取得する（ステップS1901）。つぎに、スケジューラ615は、記憶部614に記憶されたテーブル710（図7-1～図7-3参照）から、各データフローの保証レートおよび保証トラフィック転送用リンクを取得する（ステップS1902）。

[0133] つぎに、スケジューラ615は、各アグリゲーションリンクの超過トラフィックの量を取得する（ステップS1903）。たとえば、スケジューラ6

15は、図11のステップS1109において超過パケットとして読み出しを決定した場合に、読み出すパケットのサイズを送信データ量として累積して記憶しておく。そして、スケジューラ615は、累積して記憶しておいた送信データ量を単位時間でのトラフィック量に換算することで超過トラフィックの量を取得することができる。

[0134] つぎに、スケジューラ615は、ステップS1903によって取得された各アグリゲーションリンクの超過トラフィックの量に基づいて、各アグリゲーションリンクの超過トラフィックの使用率を算出する（ステップS1904）。超過トラフィックの使用率は、空き帯域において超過パケットのトラフィックが占める割合である。

[0135] たとえば、1秒間での送信データ量が10 [Mbit] であれば、送信トラフィック量は10 [Mbps] となる。たとえばあるアグリゲーションリンクについて、伝送速度が100 [Mbps]、伝送される保証レートの合計が50 [Mbps]、超過パケットのトラフィック量が10 [Mbps] であるとする。この場合は、超過トラフィックの使用率は、超過パケットのトラフィック量/空き帯域 = $10 / (100 - 50) = 0.2$ として計算することができる。

[0136] つぎに、スケジューラ615は、ステップS1904によって算出された超過トラフィックの使用率が最小のアグリゲーションリンクを、超過トラフィックの振り分け先リンクとして選択し（ステップS1905）、一連の処理を終了する。

[0137] このように、リンク使用率によって超過パケットの振り分け先を決定することで、パケットのサイズのばらつきが大きい場合でも、各アグリゲーションリンクにおける空き帯域に占める超過パケットのトラフィック量の割合が均等になるように振り分けられる。すなわち、各アグリゲーションリンクに振り分けられる超過パケットのトラフィック量の大きさは、空き帯域の大きさに正しく比例するようになる。

[0138] 図12～図19に示したように、スケジューラ615は、超過パケットを

、各アグリゲーションリンクの空き帯域の大きさに応じて振り分ける。なお、振り分け先リンクの決定方法については、図12～図19に示した例に限定されず、他の方法を用いてもよい。

[0139] (無線伝送システムへの適用例)

<無線ネットワークの基地局とコアネットワーク間のバックホール部分に適用>

図20は、伝送装置を適用した伝送システムの例1を示す図である。図20において、図6-2に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。図20に示す無線伝送システム2000は、無線基地局2010と、伝送装置600Aと、転送装置631～63nと、転送装置641～64nと、伝送装置600Bと、無線システムコア網2020と、を含んでいる。

[0140] 伝送装置600Aおよび伝送装置600Bは、無線基地局2010と無線システムコア網2020との間で送受信される各データフローを、アグリゲーションリンク#1～#nによるリンクアグリゲーションによって転送する。このように、伝送装置600Aおよび伝送装置600Bは、無線伝送システム2000の無線基地局2010と無線システムコア網2020の間のバックホール回線部分に適用することができる。

[0141] 図21は、伝送装置を適用した伝送システムの例2を示す図である。図21において、図6-2に示した部分と同様の部分については同一の符号を付して説明を省略する。図21に示す伝送システム2100は、ユーザ拠点LAN2110と、伝送装置600Aと、転送装置631～63nと、転送装置641～64nと、伝送装置600Bと、広域バックボーン2120と、を含んでいる。

[0142] 伝送装置600Aおよび伝送装置600Bは、ユーザ拠点LAN2110と広域バックボーン2120との間で送受信される各データフローを、アグリゲーションリンク#1～#nによるリンクアグリゲーションによって転送する。このように、伝送装置600Aおよび伝送装置600Bは、伝送シス

テム2100のユーザ拠点LAN2110と広域バックボーン2120の間のVPN接続リンク部分に適用することができる。

- [0143] 以上説明したように、伝送装置、伝送方法および伝送システムによれば、トラフィックのうちの保証レートの分のトラフィックを無線リンクに優先的に振り分け、保証レートを超える分のトラフィックを各無線リンクの空き帯域に振り分けることができる。これにより、帯域を保証しつつスループットを向上させることができる。

符号の説明

- [0144] A1～A3 保証レート
P2, P3 ピークレート
101～103 トラフィック
101a, 102a, 103a 保証トラフィック
101b, 102b, 103b 超過トラフィック
631～63n 転送装置
641～64n 転送装置
1011～101m 送信キュー
1020, 1030 トークンバケットカウンタ
1040 スイッチ
1411, 1421 保証パケット
1412, 1422 超過パケット
2000 無線伝送システム
2010 無線基地局
2020 無線システムコア網
2100 伝送システム
2110 ユーザ拠点LAN
2120 広域バックボーン

請求の範囲

- [請求項1] 複数の無線リンクを用いてデータフローを伝送する伝送装置において、
- 前記データフローにおいて保証すべき保証レートを記憶する記憶部と、
- 前記データフローのトラフィックを、前記記憶部によって記憶された保証レートの分の第一トラフィックと、前記保証レートを越える分の第二トラフィックと、に分割する分割部と、
- 前記分割部によって分割された前記第一トラフィックを前記第二トラフィックより優先的に前記複数の無線リンクの少なくともいずれかに振り分け、前記第二トラフィックを前記複数の無線リンクの空き帯域に振り分ける振分部と、
- を備えることを特徴とする伝送装置。
- [請求項2] 前記複数の無線リンクの各伝送速度を取得する速度取得部を備え、
- 前記振分部は、前記速度取得部によって取得された各伝送速度に基づいて前記複数の無線リンクの各空き帯域を算出し、算出した各空き帯域に基づいて前記第二トラフィックを振り分けることを特徴とする請求項1に記載の伝送装置。
- [請求項3] 前記データフローのトラフィック量を監視する監視部を備え、
- 前記分割部は、前記監視部によって監視されたトラフィック量に基づいて前記トラフィックを前記第一トラフィックおよび前記第二トラフィックに分割することを特徴とする請求項1または2に記載の伝送装置。
- [請求項4] 前記複数の無線リンクのうちの最低の伝送レートが前記保証レート以上の無線リンクと前記データフローとを対応付ける対応情報を記憶する対応情報記憶部を備え、
- 前記振分部は、前記第一トラフィックを、前記対応情報記憶部によって記憶された対応情報において前記データフローと対応付けられた

無線リンクに振り分けることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一つに記載の伝送装置。

[請求項5] 前記振分部は、前記データフローと対応付けられた無線リンクの最低の伝送速度より前記保証レートが大きい場合に、前記第一トラフィックを前記複数の無線リンクに分配して振り分けることを特徴とする請求項 4 に記載の伝送装置。

[請求項6] 複数の無線リンクを用いて複数のデータフローを伝送する伝送装置において、

前記複数のデータフローのそれぞれにおいて保証すべき保証レートを記憶する記憶部と、

前記複数のデータフローのそれぞれのトラフィックを、前記記憶部によって記憶された保証レートの分の第一トラフィックと、前記保証レートを超える分の第二トラフィックと、に分割する分割部と、

前記分割部によって分割された前記複数のデータフローのそれぞれの前記第一トラフィックを、前記複数のデータフローのそれぞれの前記第二トラフィックより優先的に前記複数の無線リンクの少なくともいずれかに振り分け、前記複数のデータフローのそれぞれの前記第二トラフィックを前記複数の無線リンクの空き帯域に振り分ける振分部と、

を備えることを特徴とする伝送装置。

[請求項7] 前記データフローの伝送レートの上限を示すピークレートを記憶する第二記憶部と、

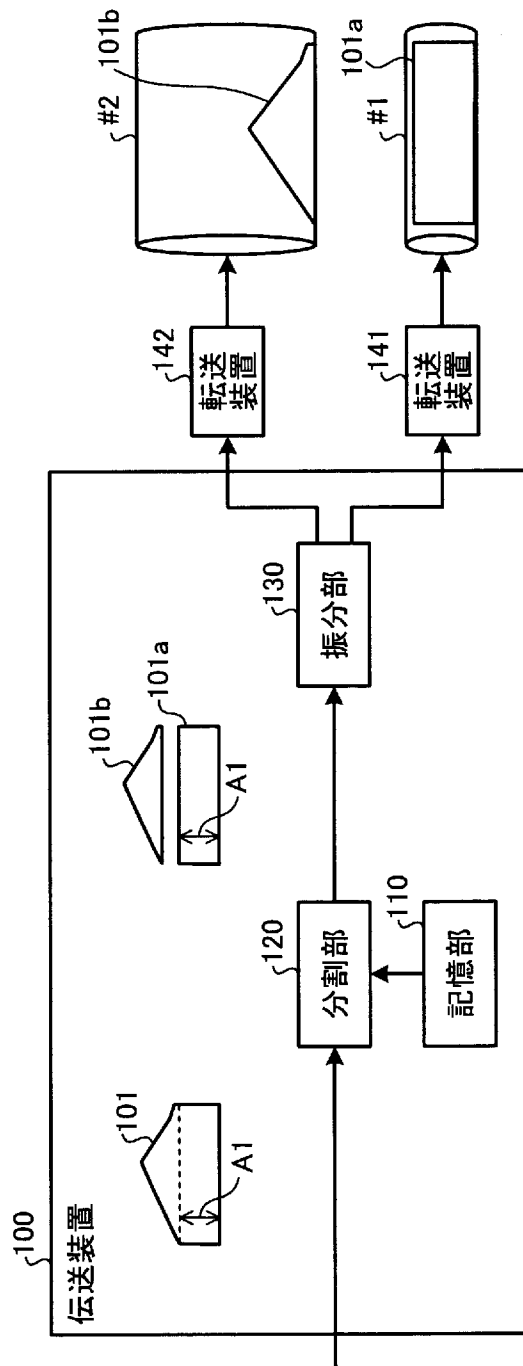
前記データフローの伝送レートが前記第二記憶部によって記憶されたピークレートを超えないように前記データフローを整形する整形部と、を備え、

前記分割部は、前記整形部によって整形されたデータフローを分割することを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一つに記載の伝送装置

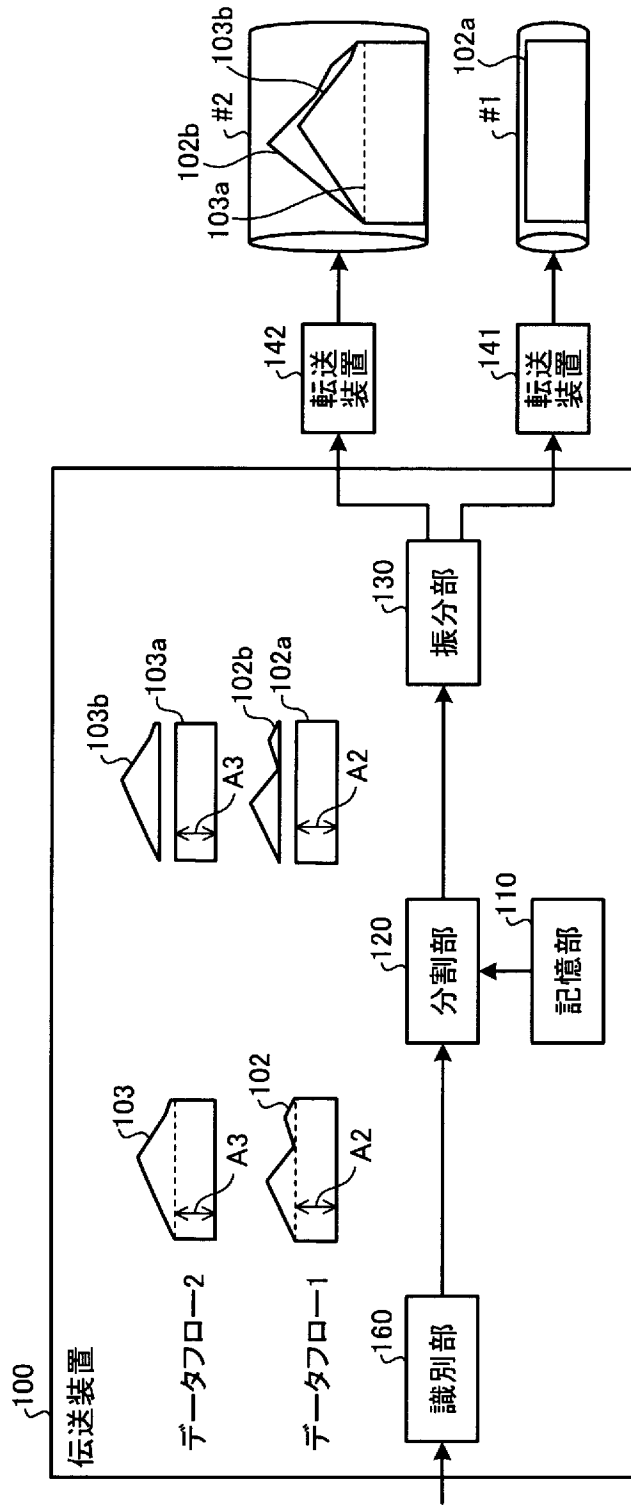
。

- [請求項8] 前記データフローの各パケットにシーケンス番号を付与する送信処理部を備え、
前記分割部は、前記送信処理部によってシーケンス番号を付与されたデータフローを分割することを特徴とする請求項1～7のいずれか一つに記載の伝送装置。
- [請求項9] 複数の無線リンクを用いてデータフローを伝送する伝送装置が、
前記データフローにおいて保証すべき保証レートを取得し、
前記データフローのトラフィックを、取得した前記保証レートの分の第一トラフィックと、前記保証レートを越える分の第二トラフィックと、に分割し、
分割した前記第一トラフィックを前記第二トラフィックより優先的に前記複数の無線リンクの少なくともいずれかに振り分け、前記第二トラフィックを前記複数の無線リンクの空き帯域に振り分ける、
ことを特徴とする伝送方法。
- [請求項10] 複数の無線リンクを用いてデータフローを伝送する伝送システムにおいて、
前記データフローにおいて保証すべき保証レートを取得し、前記データフローのトラフィックを、取得した前記保証レートの分の第一トラフィックと、前記保証レートを越える分の第二トラフィックと、に分割し、分割した前記第一トラフィックを前記第二トラフィックより優先的に前記複数の無線リンクの少なくともいずれかに振り分け、前記第二トラフィックを前記複数の無線リンクの空き帯域に振り分ける第一伝送装置と、
前記第一伝送装置によって前記複数の無線リンクに振り分けて伝送されたデータフローを受信する第二伝送装置と、
を含むことを特徴とする伝送システム。

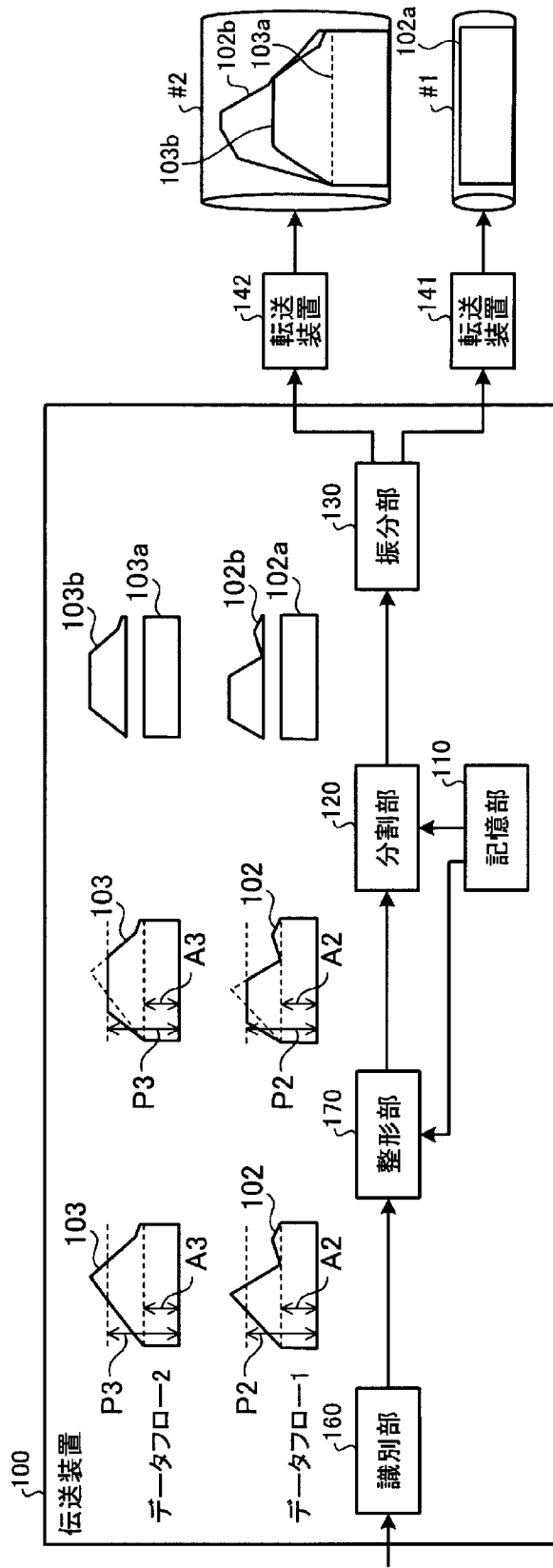
[図1-1]



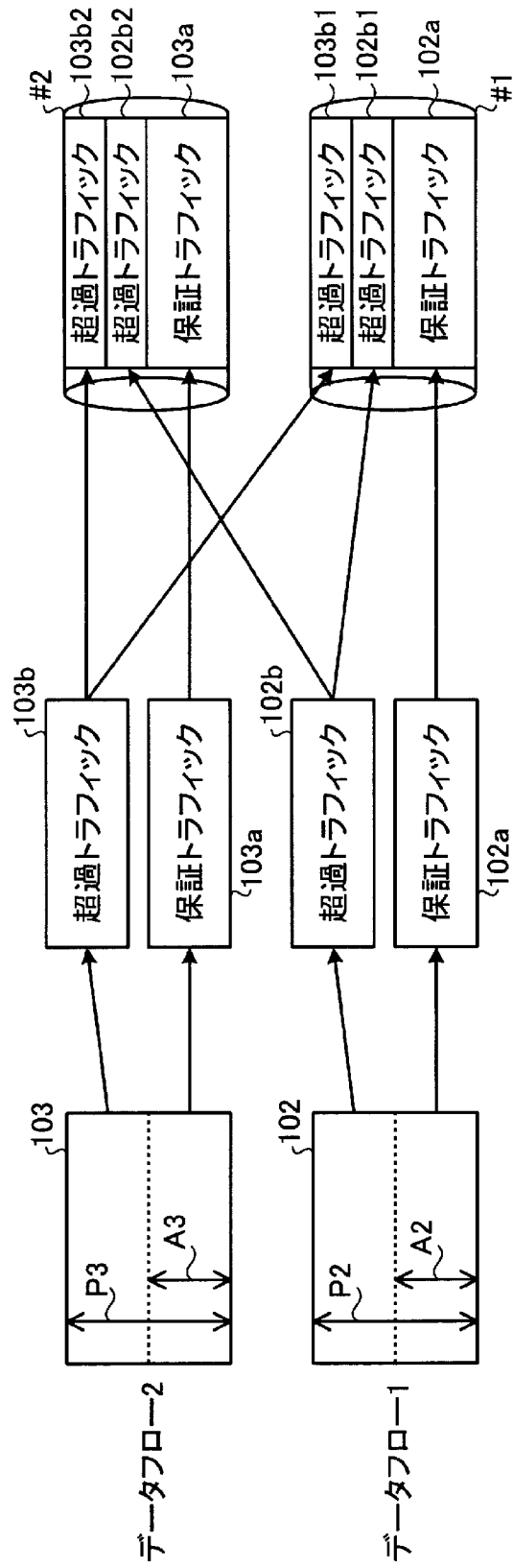
[図1-2]



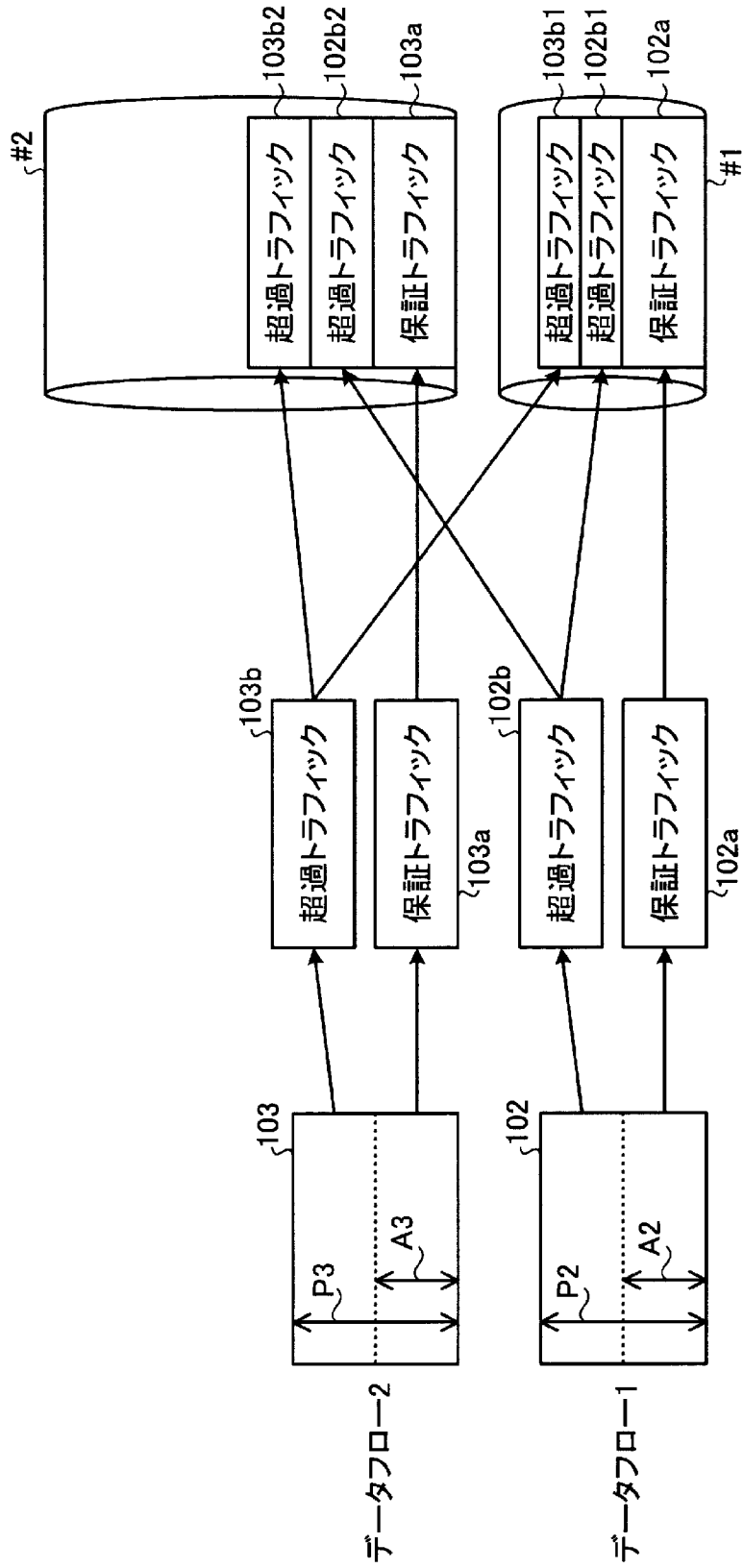
[図1-3]



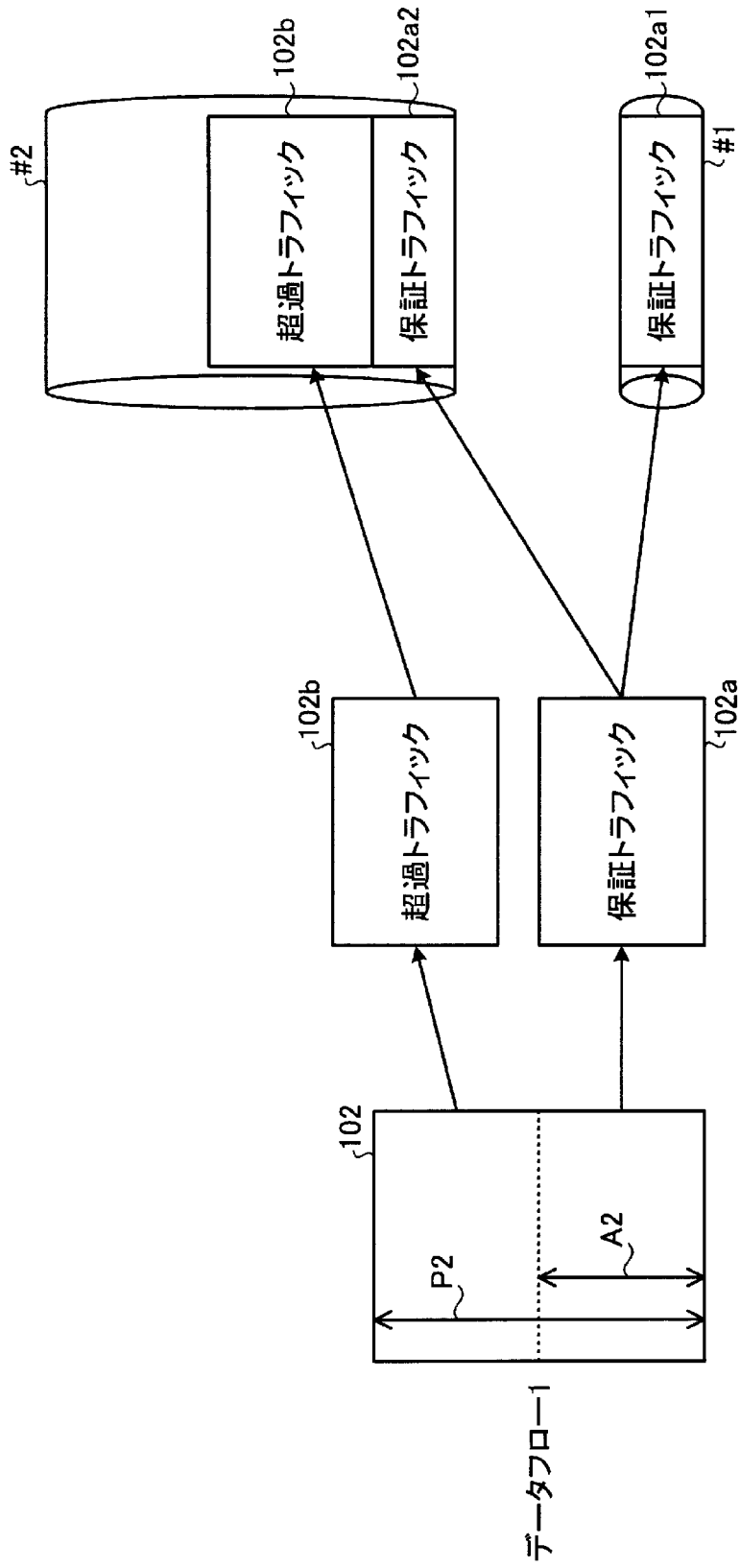
[図2]



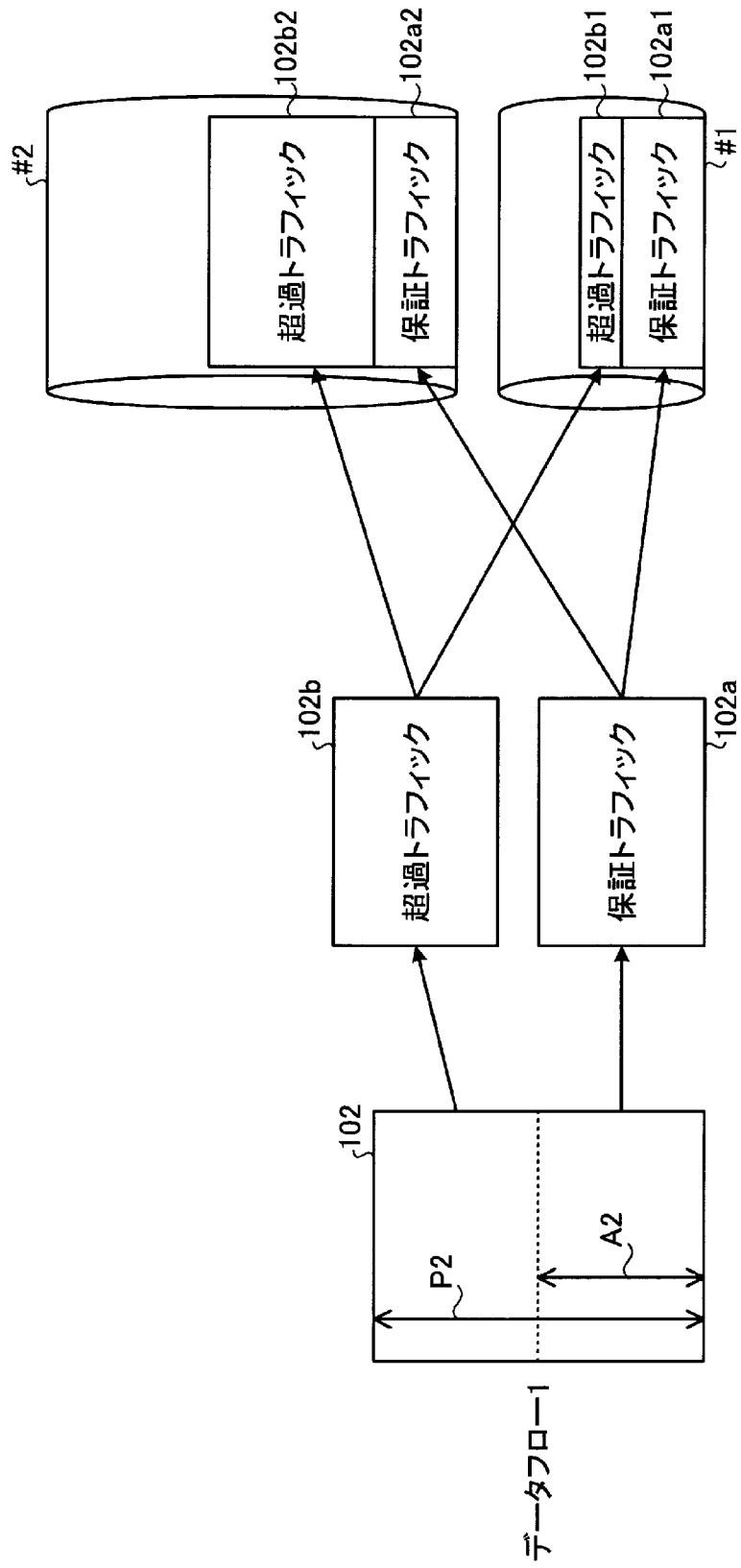
[図3]



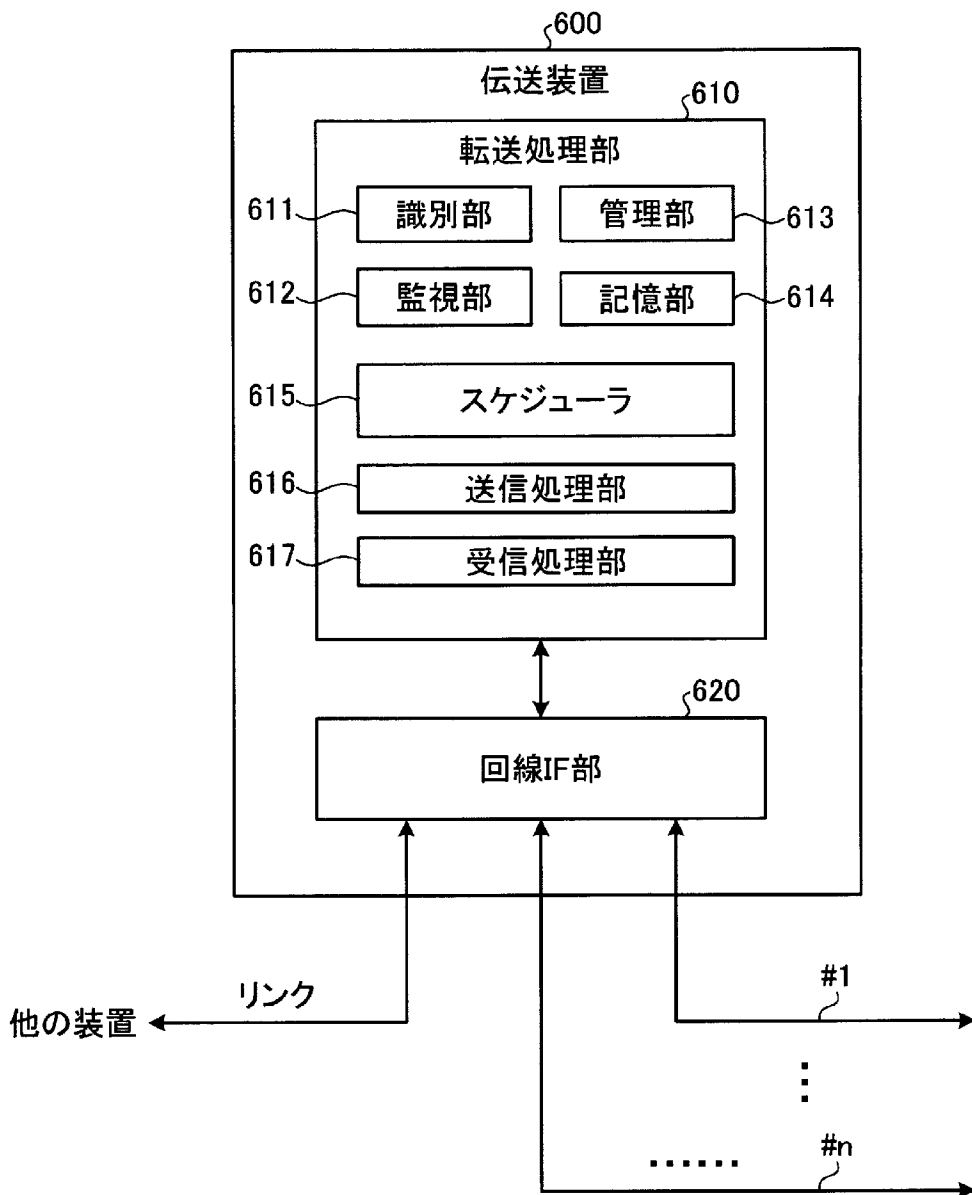
[図4]



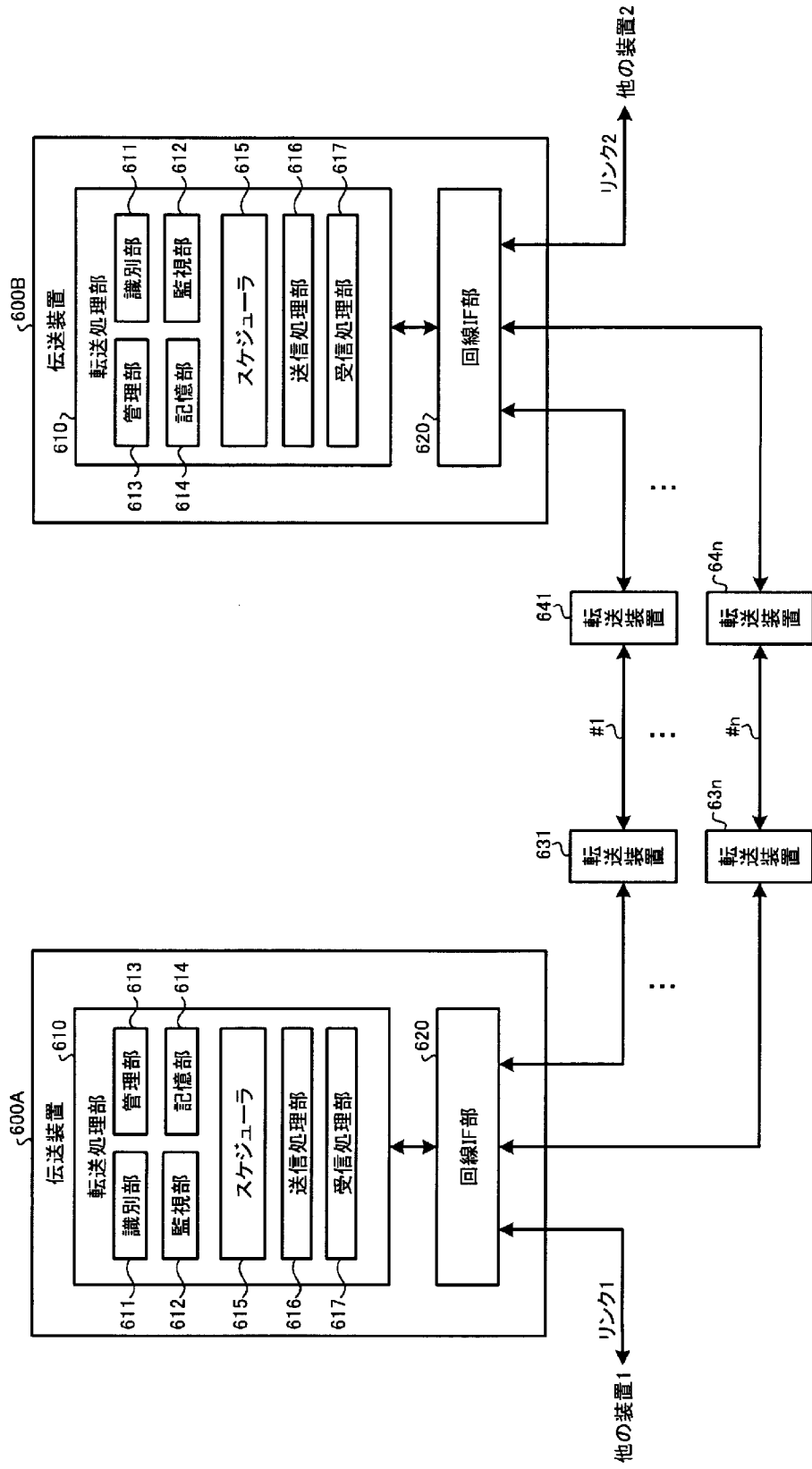
[図5]



[図6-1]



[図6-2]



[図7-1]

710

データフロー	識別情報	保証レート [Mbps]	保証トラフィック 転送用リンク
データフロー1	入力ポート1	50	#1
データフロー2	入力ポート2	50	#2

[図7-2]

710

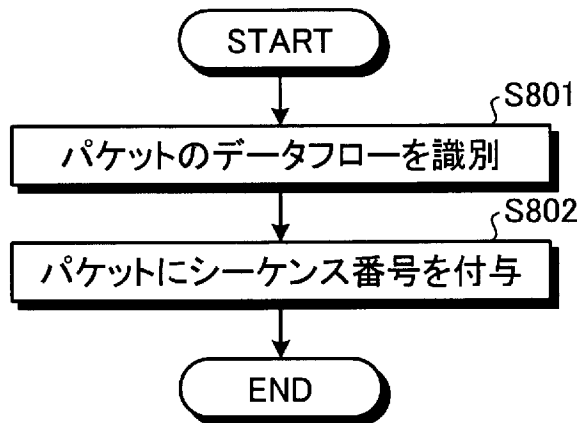
データフロー	識別情報	保証レート [Mbps]	ピークレート [Mbps]	保証トラフィック 転送用リンク
データフロー1	入力ポート1	50	100	#1
データフロー2	入力ポート2	50	100	#2

[図7-3]

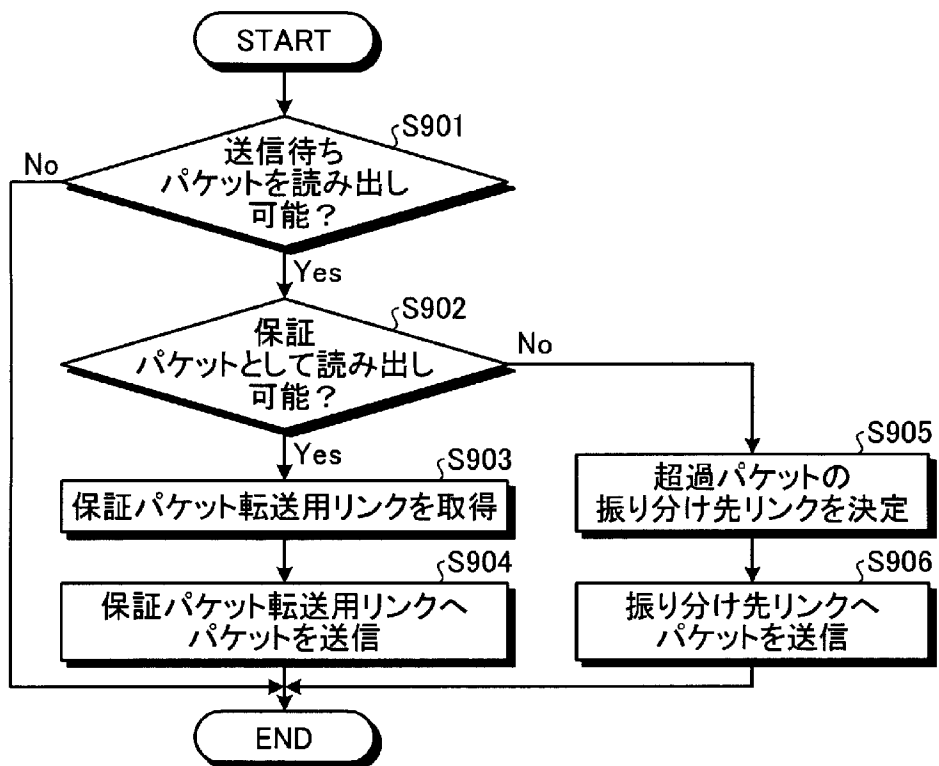
710

データフロー	識別情報	保証レート [Mbps]	ピークレート [Mbps]	保証トラフィック 転送用リンク	分配保証レート [Mbps]
データフロー1	入力ポート1	100	200	#1	50
				#2	50

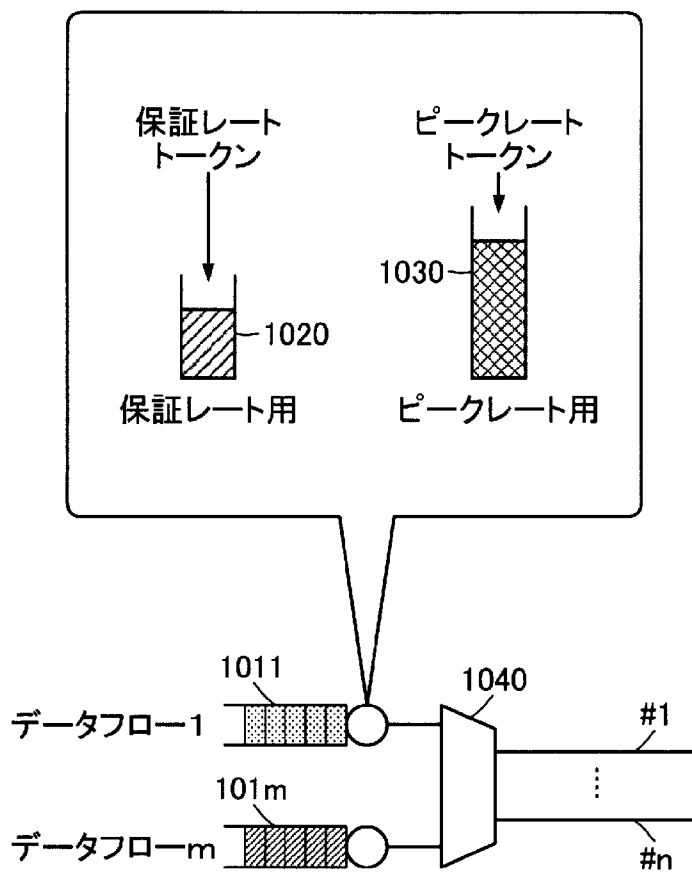
[図8]



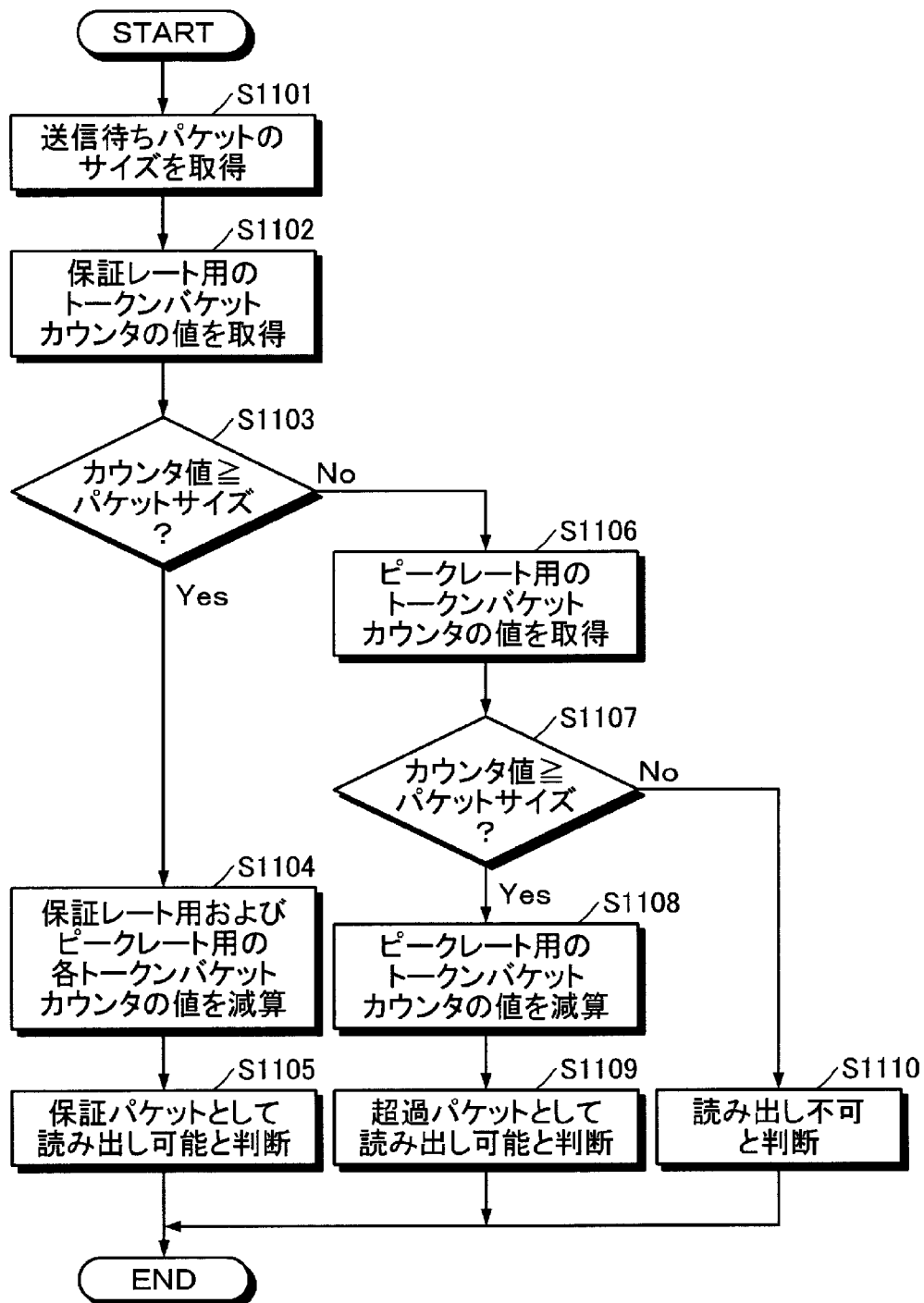
[図9]



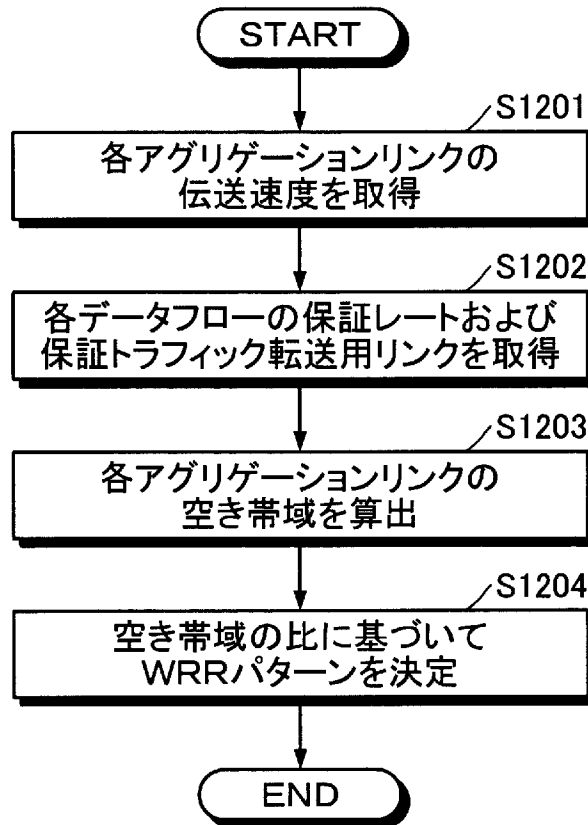
[図10]



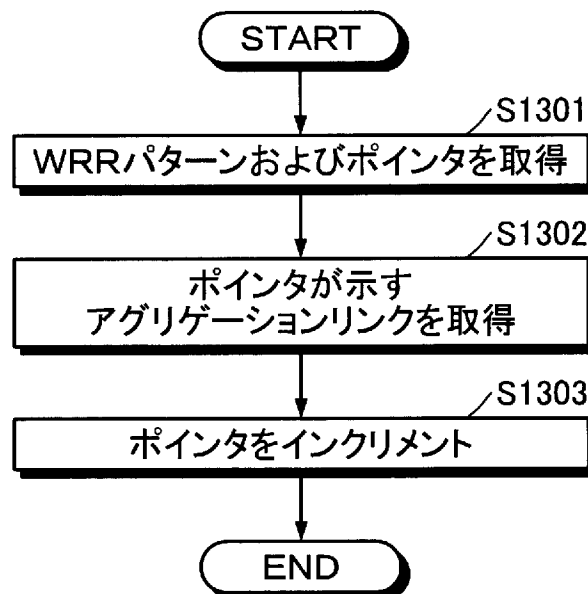
[図11]



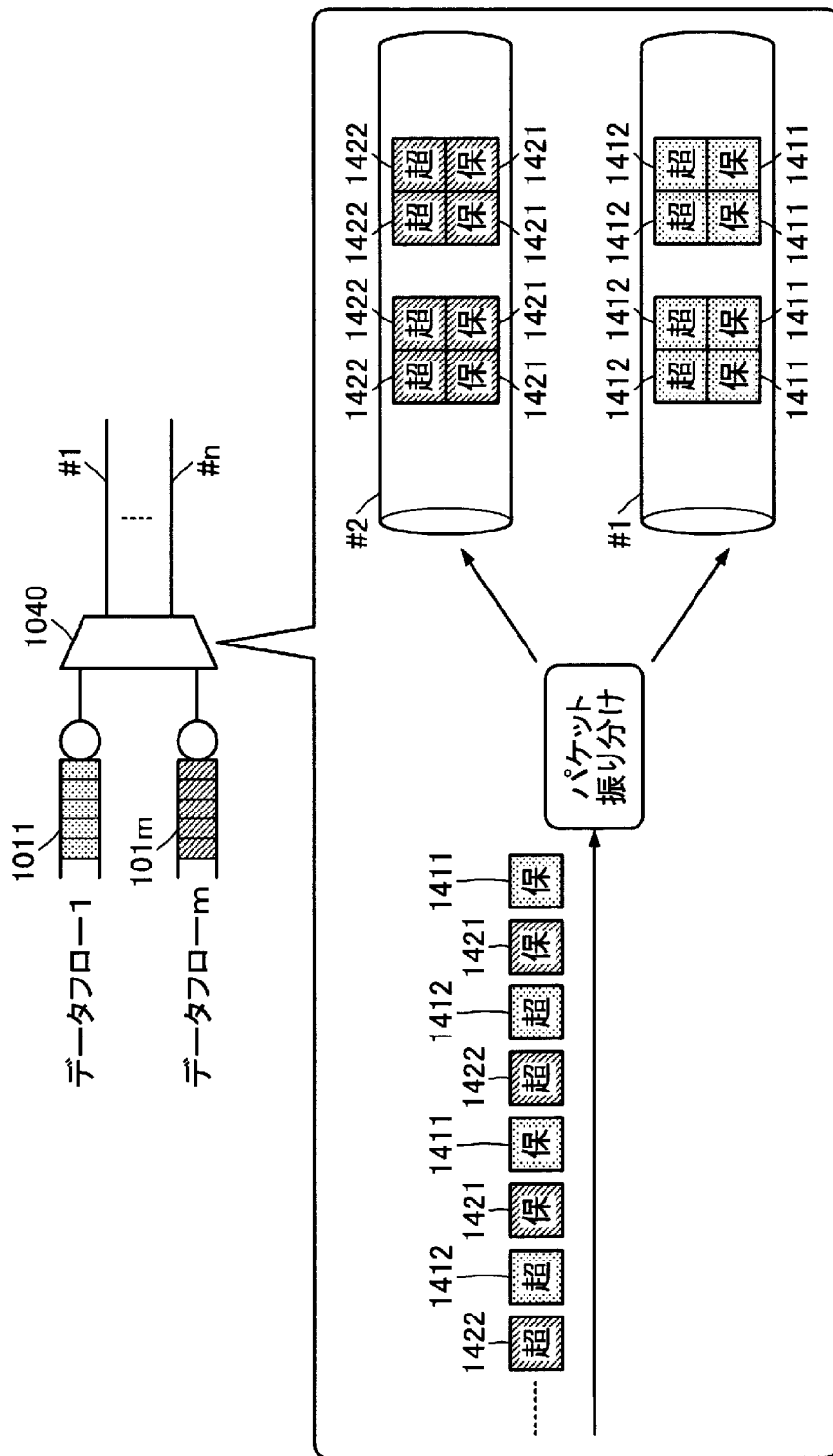
[図12]



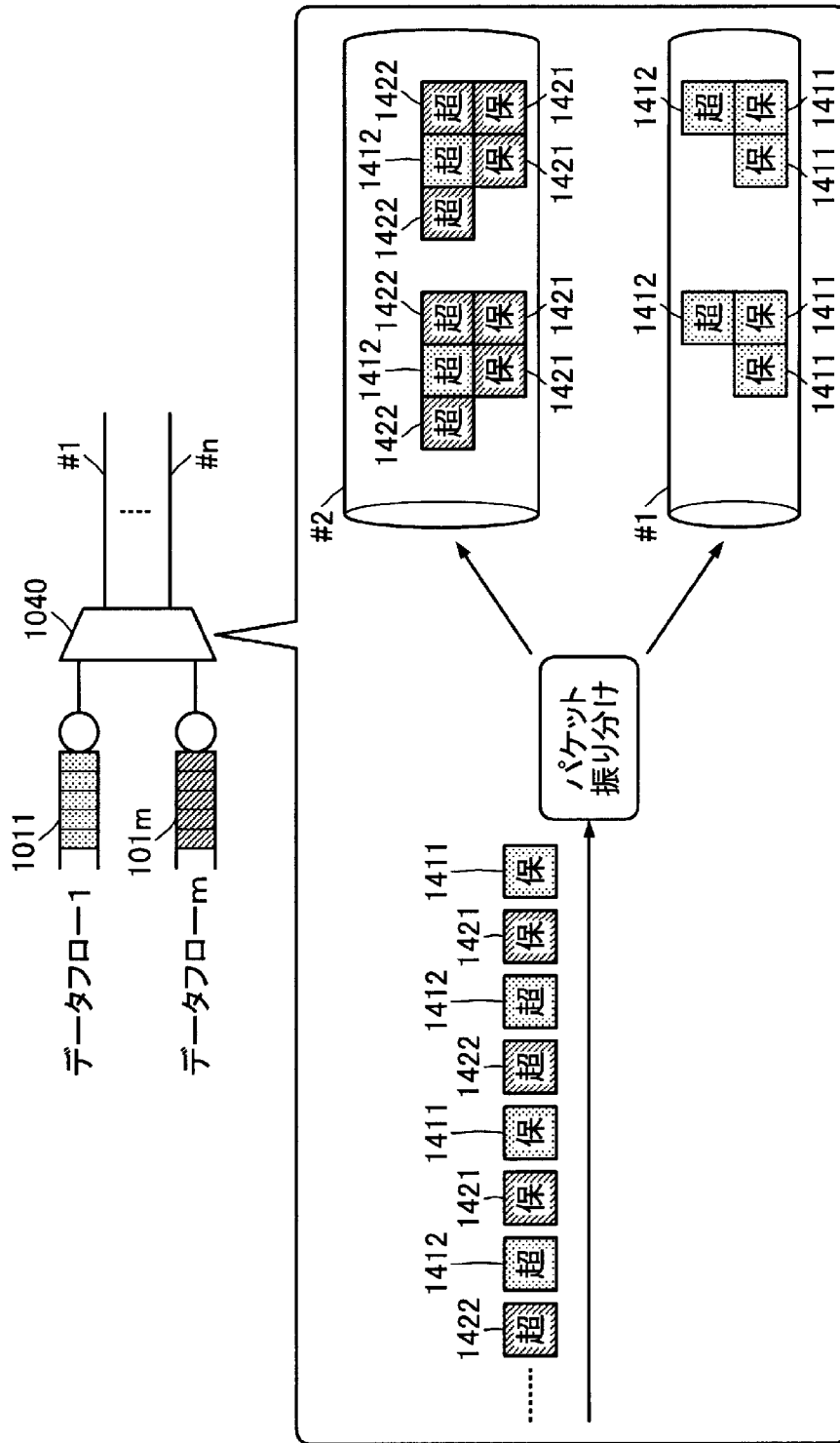
[図13]



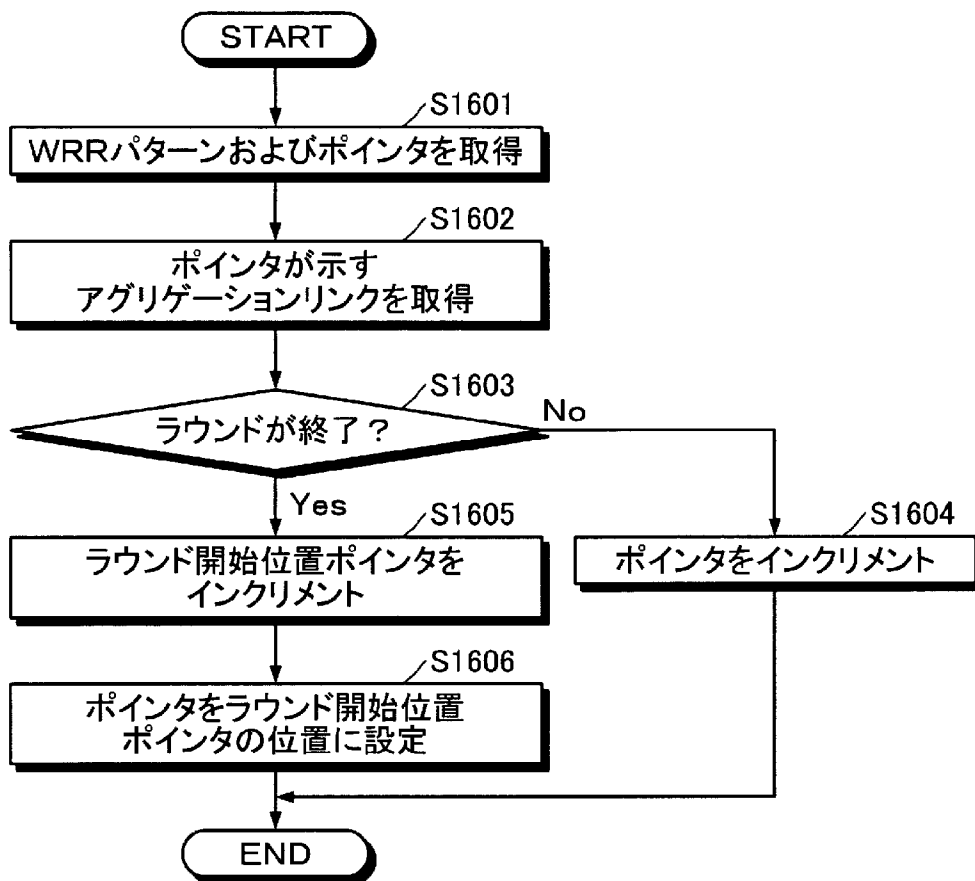
[図14]



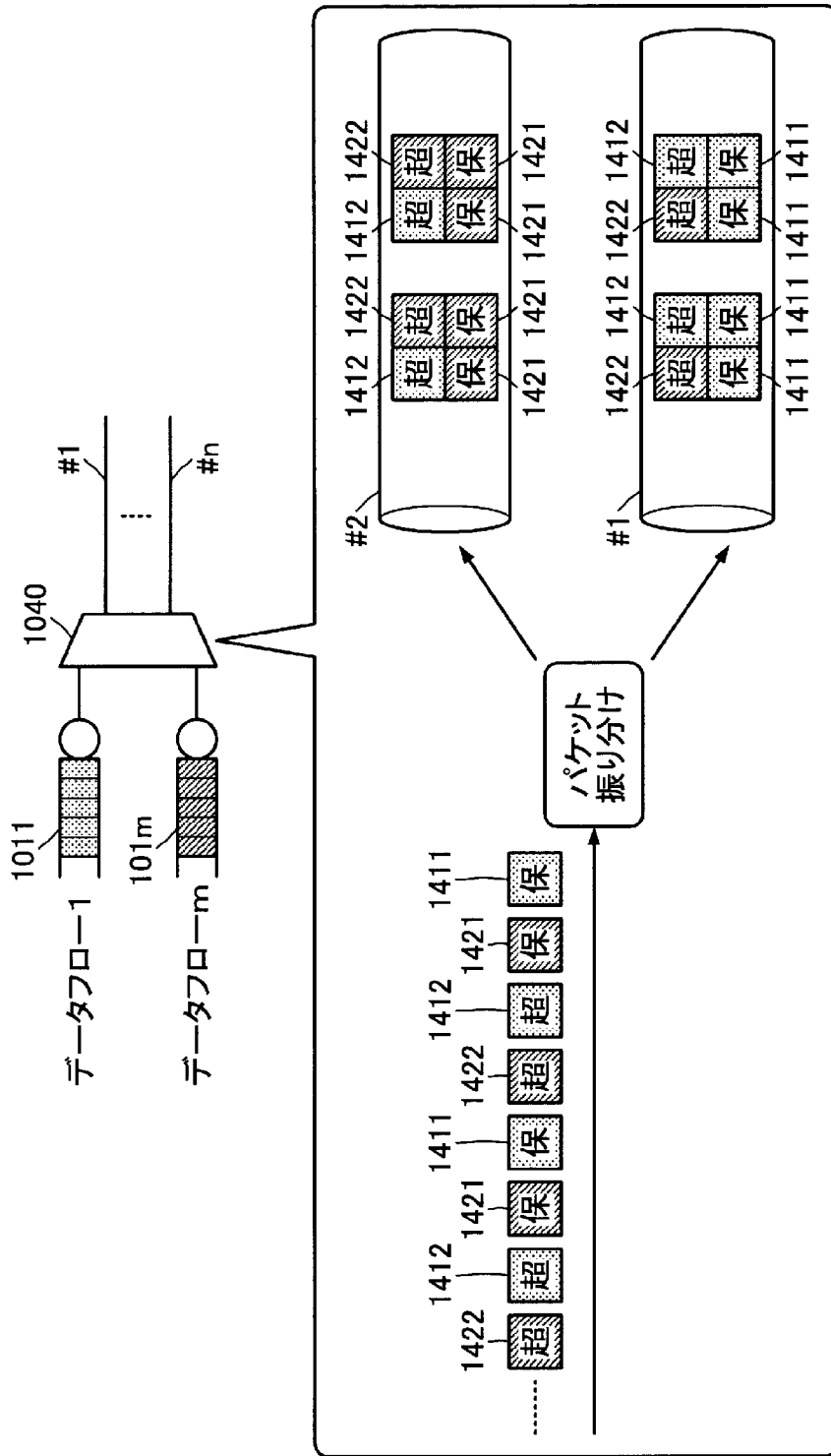
[図15]



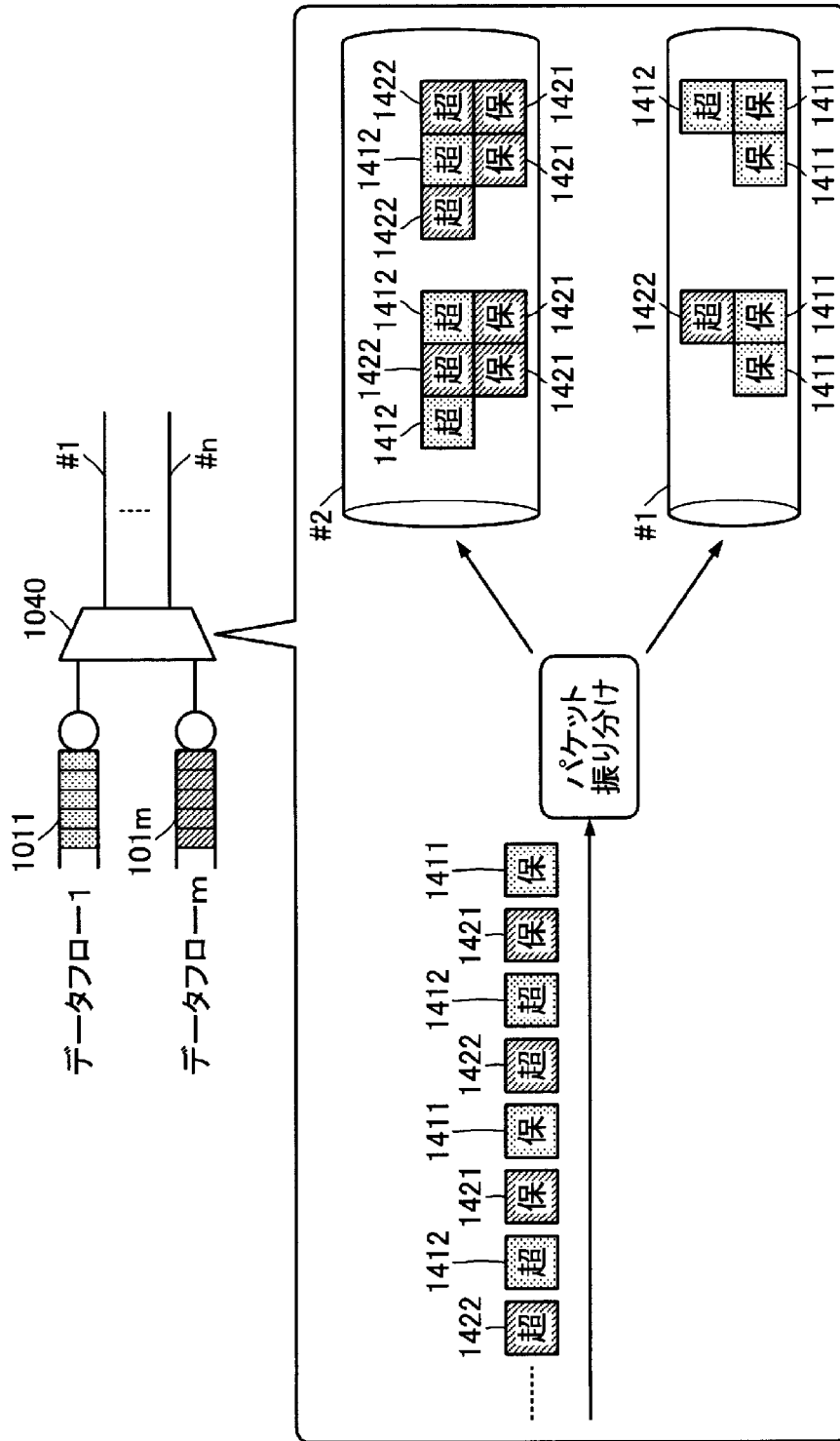
[図16]



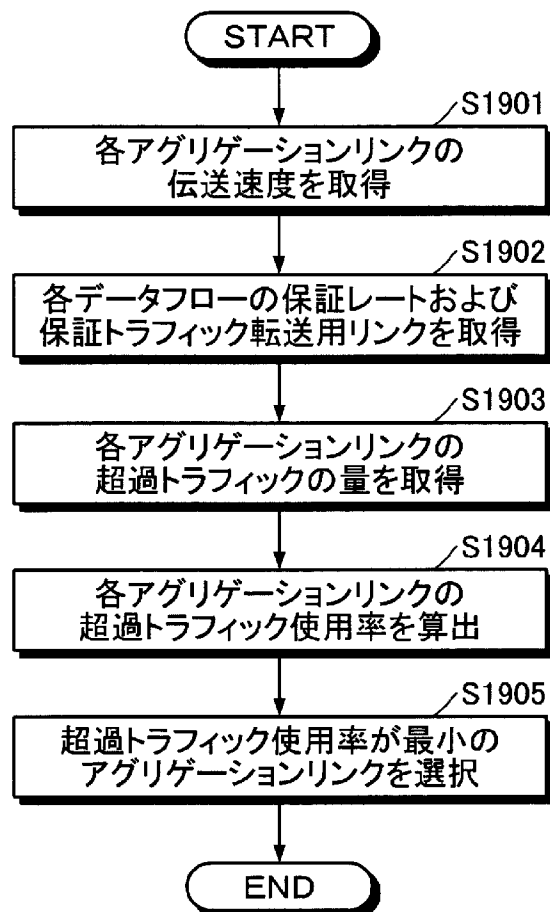
[図17]



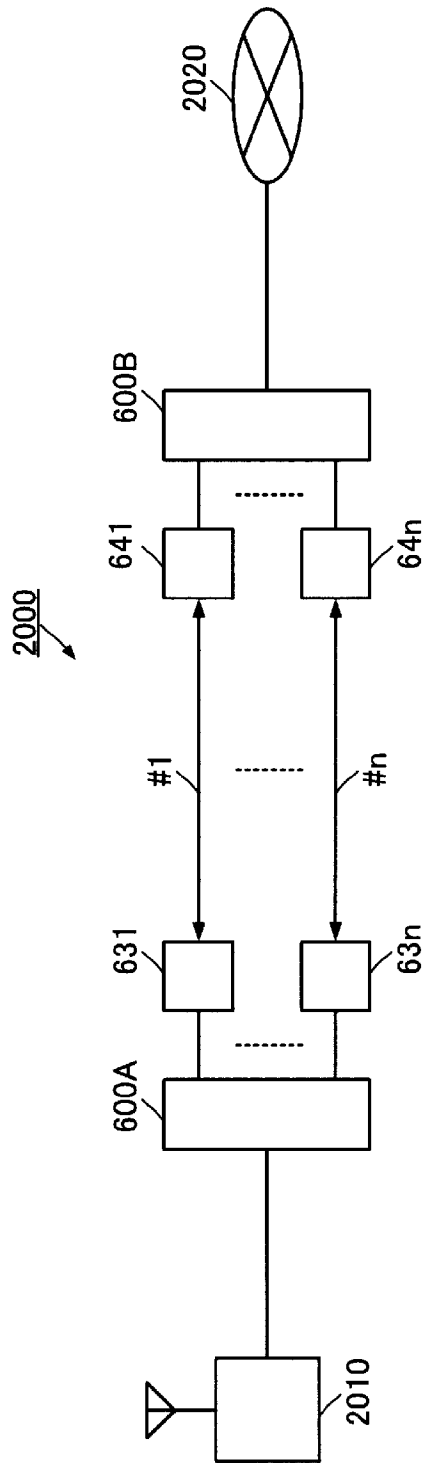
[図18]



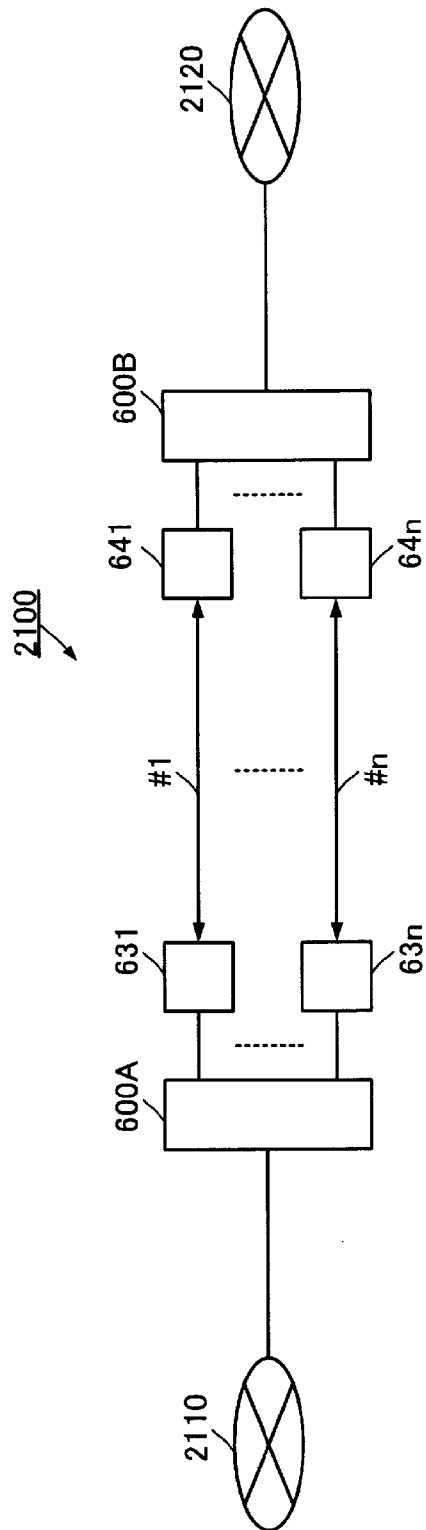
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/050892

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W36/28 (2009.01) i, H04L12/28 (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)

H04W36/28, H04L12/28

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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	WO 2010/125803 A1 (NEC Corp.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraphs [0068] to [0070]; fig. 5 (Family: none)	1-10
Y	JP 2001-285322 A (Fujitsu Ltd.), 12 October 2001 (12.10.2001), paragraphs [0076] to [0088] & EP 1139612 A2	1-10
Y	JP 2008-85692 A (Fujitsu Ltd.), 10 April 2008 (10.04.2008), claim 1 & US 2008/0080377 A1	1-10

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
24 March, 2011 (24.03.11)

Date of mailing of the international search report
05 April, 2011 (05.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H04W36/28(2009.01)i, H04L12/28(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 (IPC))
 Int.Cl. H04W36/28, H04L12/28

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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	WO 2010/125803 A1 (日本電気株式会社) 2010. 11. 04, 段落 0068-段落 0070, 第5図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2001-285322 A (富士通株式会社) 2001. 10. 12, 段落 0076-段落 0088 & EP 1139612 A2	1-10
Y	JP 2008-85692 A (富士通株式会社) 2008. 04. 10, 請求項 1 & US 2008/0080377 A1	1-10

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。

<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p>
--	---

国際調査を完了した日 24. 03. 2011	国際調査報告の発送日 05. 04. 2011
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) 富田 高史 電話番号 03-3581-1101 内線 3534

5 J 2952