

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5521059号  
(P5521059)

(45) 発行日 平成26年6月11日(2014.6.11)

(24) 登録日 平成26年4月11日(2014.4.11)

(51) Int.Cl. F I  
H O 4 L 12/801 (2013.01) H O 4 L 12/801

請求項の数 30 (全 33 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-709 (P2013-709)                  (22) 出願日 平成25年1月7日(2013.1.7)                  (62) 分割の表示 特願2011-531859 (P2011-531859) の分割                  原出願日 平成22年8月19日(2010.8.19)                  (65) 公開番号 特開2013-70434 (P2013-70434A)                  (43) 公開日 平成25年4月18日(2013.4.18)                  審査請求日 平成25年1月7日(2013.1.7)                  (31) 優先権主張番号 特願2009-214015 (P2009-214015)                  (32) 優先日 平成21年9月16日(2009.9.16)                  (33) 優先権主張国 日本国(JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000005108                  株式会社日立製作所                  東京都千代田区丸の内一丁目6番6号                  (74) 代理人 110000855                  特許業務法人浅村特許事務所                  (72) 発明者 磯部 隆史                  東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地                  株式会社日立製作所 中央研究所内                  審査官 中木 努                  (56) 参考文献 特許第5175982 (JP, B2)                  特開2013-62886 (JP, A)</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 端末間の通信を高速化する通信装置および通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

制御帯域に従ってパケットをネットワークに送出する装置において実行可能なプログラムであって、

前記ネットワークを介して前記装置から他の装置に送信されるパケットに関する帯域をインターバル毎に管理する処理と、

前記管理される第一のインターバルの再送帯域と、前記第一のインターバルよりも前のインターバルである第二のインターバルにおける前記制御帯域とに基づいて、前記制御帯域を変更する処理と、

を前記装置に機能させることを特徴とするプログラム。

10

【請求項2】

制御帯域に従ってパケットをネットワークに送出する装置において実行可能なプログラムであって、

前記ネットワークを介して前記装置から他の装置に送信されるパケットに関する帯域をインターバル毎に管理する処理と、

前記管理される第一のインターバルの廃棄帯域と、前記第一のインターバルよりも前のインターバルである第二のインターバルにおける前記制御帯域とに基づいて、前記制御帯域を変更する処理と、

を前記装置に機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項3】

20

請求項 1 記載のプログラムであって、

前記第一のインターバルにおいてパケットの再送が発生した場合、前記第一のインターバルの前記再送帯域と、前記第二のインターバルにおける前記制御帯域とに基づいて、前記制御帯域を前記第二のインターバルにおける前記制御帯域よりも減少させる処理、を前記装置に機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 4】

請求項 2 記載のプログラムであって、

前記第一のインターバルにおいてパケットの再送が発生した場合、前記第一のインターバルの前記廃棄帯域と、前記第二のインターバルにおける前記制御帯域とに基づいて、前記制御帯域を前記第二のインターバルにおける前記制御帯域よりも減少させる処理、を前記装置に機能させることを特徴とするプログラム。

10

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 記載のプログラムであって、

送信されたパケットの通信状況を取得する処理と、前記取得した通信状況に基づいて前記制御帯域を変更する処理と、を前記装置に機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 6】

請求項 5 記載のプログラムであって、

前記通信状況は、前記送信されたパケットが前記他の装置で受信されたか否かを示す受信情報を含み、

前記受信情報に基づいてパケットが受信されなかったことを判別する処理と、該判別の結果に基づいて前記制御帯域を変更する処理と、を前記装置に機能させることを特徴とするプログラム。

20

【請求項 7】

請求項 2 記載のプログラムであって、

前記他の装置から、前記送信されたパケットの受信に関する受信状況通知を受領し、前記受信状況通知から前記他の装置に送信されたパケットのネットワーク上における廃棄状況を検出する処理と、

前記廃棄状況に基づいて求められる前記廃棄帯域に基づいて、前記制御帯域を変更する処理と、を前記装置に機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 8】

請求項 7 記載のプログラムであって、

前記廃棄帯域は前記廃棄状況から廃棄箇所を集計することにより得られる、ことを特徴とするプログラム。

30

【請求項 9】

請求項 1 又は 2 記載のプログラムであって、

さらに前記ネットワークから受信されるパケットのコネクション数に基づいて、前記制御帯域を変更する処理、を前記装置に機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項 10】

請求項 1 又は 2 記載のプログラムであって、

前記パケットの再送が発生中のコネクション数を測定する処理と、再送発生中のコネクション数に基づいて前記制御帯域を変更する処理と、を前記装置に機能させることを特徴とするプログラム。

40

【請求項 11】

制御帯域に従ってパケットをネットワークに送出する装置における、制御帯域の制御方法であって、

前記装置は、

前記ネットワークを介して他の装置に送信されるパケットに関する帯域をインターバル毎に管理し、

前記管理される第一のインターバルの再送帯域と、前記第一のインターバルよりも前のインターバルである第二のインターバルにおける前記制御帯域とに基づいて、前記制御帯

50

域を変更する、  
ことを特徴とする制御方法。

【請求項 1 2】

制御帯域に従ってパケットをネットワークに送出する装置における、制御帯域の制御方法であって、

前記装置は、

前記ネットワークを介して他の装置に送信されるパケットに関する帯域をインターバル毎に管理し、

前記管理される第一のインターバルの廃棄帯域と、前記第一のインターバルよりも前のインターバルである第二のインターバルにおける前記制御帯域とに基づいて、前記制御帯域を変更する、

10

ことを特徴とする制御方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 記載の制御方法であって、

前記第一のインターバルにおいてパケットの再送が発生した場合、前記第一のインターバルの前記再送帯域と、前記第二のインターバルにおける前記制御帯域とに基づいて、前記制御帯域を前記第二のインターバルにおける前記制御帯域よりも減少させること、を特徴とする制御方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 2 記載の制御方法であって、

前記第一のインターバルにおいてパケットの再送が発生した場合、前記第一のインターバルの前記廃棄帯域と、前記第二のインターバルにおける前記制御帯域とに基づいて、前記制御帯域を前記第二のインターバルにおける前記制御帯域よりも減少させること、を特徴とする制御方法。

20

【請求項 1 5】

請求項 1 1 又は 1 2 記載の制御方法であって、

送信されたパケットの通信状況を取得し、前記取得した通信状況に基づいて前記制御帯域を変更すること、を特徴とする制御方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 記載の制御方法であって、

前記通信状況は、前記送信されたパケットが前記他の装置で受信されたか否かを示す受信情報を含み、

前記受信情報に基づいてパケットが受信されなかったことを判別し、該判別の結果に基づいて前記制御帯域を変更すること、を特徴とする制御方法。

30

【請求項 1 7】

請求項 1 2 記載の制御方法であって、

前記他の装置から、前記送信されたパケットの受信に関する受信状況通知を受領し、前記受信状況通知から前記他の装置に送信されたパケットのネットワーク上における廃棄状況を検出し、

前記廃棄状況に基づいて求められる前記廃棄帯域に基づいて、前記制御帯域を変更すること、を特徴とする制御方法。

40

【請求項 1 8】

請求項 1 7 記載の制御方法であって、

前記廃棄帯域は前記廃棄状況から廃棄箇所を集計することにより得られること、を特徴とする制御方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 1 又は 1 2 記載の制御方法であって、

さらに前記ネットワークから受信されるパケットのコネクション数に基づいて、前記制御帯域を変更すること、を特徴とする制御方法。

【請求項 2 0】

50

請求項 1 1 又は 1 2 記載の制御方法であって、  
前記パケットの再送が発生中のコネクション数を測定し、再送発生中のコネクション数に基づいて前記制御帯域を変更すること、を特徴とする制御方法。

【請求項 2 1】

ネットワークに接続される装置であって、  
前記ネットワークを介して前記装置から他の装置に送信されるパケットに関する帯域を、  
インターバル毎に管理し、前記管理される第一のインターバルの再送帯域と、前記第一のインターバルよりも前のインターバルである第二のインターバルにおける制御帯域とに基づいて、  
前記制御帯域を変更する帯域制御部と、  
前記制御帯域に従って、パケットを前記ネットワークに送出する送信部と、を有することを特徴とする装置。

10

【請求項 2 2】

ネットワークに接続される装置であって、  
前記ネットワークを介して前記装置から他の装置に送信されるパケットに関する帯域を、  
インターバル毎に管理し、前記管理される第一のインターバルの廃棄帯域と、前記第一のインターバルよりも前のインターバルである第二のインターバルにおける制御帯域とに基づいて、  
前記制御帯域を変更する帯域制御部と、  
前記制御帯域に従って、パケットを前記ネットワークに送出する送信部と、を有することを特徴とする装置。

20

【請求項 2 3】

請求項 2 1 記載の装置であって、  
前記第一のインターバルにおいてパケットの再送が発生した場合、前記第一のインターバルの前記再送帯域と、前記第二のインターバルにおける前記制御帯域とに基づいて、  
前記制御帯域を前記第二のインターバルにおける前記制御帯域よりも減少させること、を特徴とする装置。

20

【請求項 2 4】

請求項 2 2 記載の装置であって、  
前記第一のインターバルにおいてパケットの再送が発生した場合、前記第一のインターバルの前記廃棄帯域と、前記第二のインターバルにおける前記制御帯域とに基づいて、  
前記制御帯域を前記第二のインターバルにおける前記制御帯域よりも減少させること、を特徴とする装置。

30

【請求項 2 5】

請求項 2 1 又は 2 2 記載の装置であって、  
送信されたパケットの通信状況を取得し、前記取得した通信状況に基づいて前記制御帯域を変更すること、を特徴とする装置。

【請求項 2 6】

請求項 2 5 記載の装置であって、  
前記通信状況は、前記送信されたパケットが前記他の装置で受信されたか否かを示す受信情報を含み、

前記受信情報に基づいてパケットが受信されなかったことを判別し、該判別の結果に基づいて前記制御帯域を変更すること、を特徴とする装置。

40

【請求項 2 7】

請求項 2 2 記載の装置であって、  
前記他の装置から、前記送信されたパケットの受信に関する受信状況通知を受領し、前記受信状況通知から前記他の装置に送信されたパケットのネットワーク上における廃棄状況を検出し、

前記廃棄状況に基づいて求められる前記廃棄帯域に基づいて、前記制御帯域を変更すること、を特徴とする装置。

【請求項 2 8】

請求項 2 7 記載の装置であって、

50

前記廃棄帯域は前記廃棄状況から廃棄箇所を集計することにより得られること、を特徴とする装置。

【請求項 29】

請求項 21 又は 22 記載の装置であって、

さらに前記ネットワークから受信されるパケットのコネクション数に基づいて、前記制御帯域を変更すること、を特徴とする装置。

【請求項 30】

請求項 21 又は 22 記載の装置であって、

前記パケットの再送が発生中のコネクション数を測定し、再送発生中のコネクション数に基づいて前記制御帯域を変更すること、を特徴とする装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(参照による取り込み)

本出願は、2009年9月16日に出願された日本特許出願第2009-214015号の優先権を主張し、その内容を参照することにより本出願に取り込む。

【0002】

本発明は、通信装置および通信システムに関し、特に、帯域制御を行う装置、つまり制御帯域に従ってパケットをネットワークに送出する装置に関する。

【背景技術】

20

【0003】

グローバル拠点間の通信網として、IP-VPN技術等を用いたWAN(Wide Area Network)を用いることが、一般的になっている。

【0004】

ある拠点にある端末が、別の海外の拠点にある端末と通信する場合は、自拠点LANと国内WANを接続する回線と、国内WANと海外WANを接続する回線と、海外WANと別拠点LANを接続する回線と、を経由して通信が行われる。これらの回線は、契約帯域によって、使用可能な帯域幅が制限されている。

【0005】

端末間の通信では、TCPを用いるのが一般的である。TCP通信では、送信端末が送ったデータに対して、受信端末が受信済みデータ量を送信端末にフィードバック通知する。送信端末は、フィードバック通知される受信済みデータ量が増加しなくなると、廃棄検出と判定する。

30

【0006】

さらに、送信端末は、ウィンドウサイズ(受信したことを受信端末から通知されなくても送信可能なデータサイズ)と呼ばれるパラメータを管理しており、RTT(Round Trip Time)や廃棄検出の有無に応じて、ウィンドウサイズを変化させる。

【0007】

RTT増加時や廃棄検出時にネットワークが混雑していると判定して、ウィンドウサイズを減少させることで、送信帯域を間接的に減少させて、ネットワークの混雑を回避する。また、RTT減少時や廃棄が無い時にネットワークが空いていると判定して、ウィンドウサイズを増加させることで、送信帯域を間接的に増加させて、ネットワークの回線帯域を有効利用する。以上のように、TCPを用いた通信では、送信帯域がRTTと廃棄率に大きく左右される。

40

【0008】

TCPを用いた通信と同様の技術として、ATMのABRを用いた通信もある。本通信では、受信端末から送信端末へ、RTTや廃棄以外に、受信帯域がフィードバック通知される。

【0009】

RTTと廃棄検出以外に、コネクション数を用いて帯域を直接制御する技術もある。(

50

特許文献 1 )

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献 1】WO05/00666号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

TCPを用いた通信では、送信帯域がRTTと廃棄率に大きく左右されるため、WANのようなRTTが大きく、ホップ数が大きく廃棄発生箇所が多い環境で、契約帯域を大幅に下回る送信帯域しか得られない。

10

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するために、本願発明の「制御帯域に従ってパケットをネットワークに送出する装置において実行可能なプログラム」や「制御帯域に従ってパケットをネットワークに送出する装置における、制御帯域の制御方法」の一態様では、ネットワークを介して装置から他の装置に送信されるパケットに関する帯域をインターバル毎に管理し、管理される第一のインターバルの再送帯域又は廃棄帯域と、第一のインターバルよりも前のインターバルである第二のインターバルにおける制御帯域とに基づいて、制御帯域を変更する、態様とする。

20

【発明の効果】

【0013】

上述の本発明の態様により、送信帯域がRTTと廃棄率に大きく左右されなくなり、WANのようなRTTが大きく、ホップ数が大きく廃棄発生箇所が多い環境で、送信帯域が改善する。

本発明の他の目的、特徴及び利点は添付図面に関する以下の本発明の実施例の記載から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】再送帯域に基づいて帯域制御する装置 100 のブロック図。

30

【図 2】TX 経路・シェーパテーブル 106 のフォーマット図。

【図 3】シェーパ毎の送信・再送帯域テーブル 114 のフォーマット図。

【図 4】シェーパ毎の送信・再送帯域テーブル 114 を更新するフローチャート図。

【図 5】受信履歴テーブル 114 のフォーマットと、受信済箇所と未受信箇所とSEQ号の関係を示した図。

【図 6 A】受信履歴テーブル 114 を更新するフローチャート図。

【図 6 B】受信履歴テーブル 114 を更新するフローチャート図。

【図 7】送信側装置と受信側装置で、データパケットと、受信済・未受信箇所通知パケットが送受信されるシーケンスの一例を示した図。

【図 8】再送帯域に基づいて帯域制御する装置をソフトウェアにて実現する装置 800 のブロック図。

40

【図 9】廃棄帯域に基づいて帯域制御する装置 900 のブロック図。

【図 10】RX 経路・シェーパテーブル 903 のフォーマット図。

【図 11】シェーパ毎の送信・廃棄帯域テーブル 902 のフォーマット図。

【図 12】再送中コネクション数を計測し、再送中コネクション数に基づいて帯域制御する装置 1200 のブロック図。

【図 13】コネクション有無テーブル 1202 のフォーマット図。

【図 14】コネクション数加算判定部 1201 が、コネクション有無テーブル 1202 記載の値を用いて行う処理のフローチャート図。

【図 15】シェーパ毎の送信・再送中コネクション数テーブル 1203 のフォーマット図

50

- 。
- 【図 1 6 A】通信相手から通知されたパケット受信中の総コネクション数に基づいて帯域制御する装置 1 6 0 0 のブロック図。
- 【図 1 6 B】通信相手から通知されたパケット受信中の総コネクション数に基づいて帯域制御する装置 1 6 0 0 のブロック図。
- 【図 1 6 C】通信相手から通知されたパケット受信中の総コネクション数に基づいて帯域制御する装置 1 6 0 0 のブロック図。
- 【図 1 7】シェーパ毎の受信側総帯域・コネクション数テーブル 1 6 0 1 のフォーマット図。
- 【図 1 8】フィードバック通知先テーブル 1 6 0 4 のフォーマット図。 10
- 【図 1 9】R X 総帯域・コネクション数テーブル 1 6 0 6 のフォーマット図。
- 【図 2 0】R X 総帯域・コネクション数テーブル 1 6 0 6 を更新するフローチャート図。
- 【図 2 1】帯域制御の説明図。
- 【図 2 2】送信側端末から受信側端末に至る通信経路上の経由回線の契約帯域と、パケット送信中のコネクション数と、1 コネクションあたりの契約帯域と、に基づいて帯域制御する装置 2 2 0 0 のブロック図。
- 【図 2 3】帯域制御の説明図。
- 【図 2 4】送信側端末から受信側端末に至る通信経路上の経由回線の契約帯域と、自装置のパケット送信中のコネクション数と、1 コネクションあたりの契約帯域に加えて、他装置から通知された他装置のパケット送信中のコネクション数と、に基づいて帯域制御する装置 2 4 0 0 のブロック図。 20
- 【図 2 5】通信経路毎の自装置と他装置の送信中コネクション数テーブル 2 4 0 1 のフォーマット図。
- 【図 2 6】帯域制御の説明図。
- 【図 2 7 A】受信側端末から送信側端末に至る通信経路上の経由回線の契約帯域と、自装置のパケット受信中のコネクション数と、1 コネクションあたりの契約帯域に加えて、他装置のパケット受信中のコネクション数と、に基づいて帯域制御する装置 2 7 0 0 のブロック図。
- 【図 2 7 B】受信側端末から送信側端末に至る通信経路上の経由回線の契約帯域と、自装置のパケット受信中のコネクション数と、1 コネクションあたりの契約帯域に加えて、他装置のパケット受信中のコネクション数と、に基づいて帯域制御する装置 2 7 0 0 のブロック図。 30
- 【図 2 7 C】受信側端末から送信側端末に至る通信経路上の経由回線の契約帯域と、自装置のパケット受信中のコネクション数と、1 コネクションあたりの契約帯域に加えて、他装置のパケット受信中のコネクション数と、に基づいて帯域制御する装置 2 7 0 0 のブロック図。
- 【図 2 8】通信経路毎の自装置と他装置の受信中コネクション数テーブル 2 7 0 1 のフォーマット図。
- 【図 2 9】帯域制御の説明図。
- 【図 3 0】L A N と W A N の接続部に設置され、通信経路上の経由回線の契約帯域・データ送信中コネクション数・データ受信コネクション数を一括計測し、計測結果を、同一 L A N に接続した他の装置に一方向的に通知し、他の W A N に接続した他の装置との間では相互通知しあう装置 3 0 0 0 のブロック図。 40
- 【図 3 1】帯域制御の説明図。
- 【図 3 2】装置 2 4 0 0 / 2 7 0 0 を複数個、スイッチ H U B に接続して 1 つの装置 3 2 0 0 にした説明図。
- 【図 3 3】代表装置と他の装置との間で、帯域制御に用いるコネクション数の情報を通知しあうシステム図。
- 【図 3 4】帯域制御に用いるコネクション数の情報を、ループ状に通知しあうシステム図
- 。

【図35】装置が入出力するパケットデータのフォーマット図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

本発明を実施するための代表的な形態は、下記のとおりである。

まず、受信側端末に接続した装置が、送信側端末に接続した装置に対して廃棄箇所を全てフィードバック通知する手段と、送信側端末に接続した装置がフィードバック通知された廃棄箇所を再送する手段と、送信側端末に接続した装置が再送帯域・廃棄帯域に基づいて送信帯域を制御する手段を備える態様とした。この態様により、TCPを用いた通信では、送信帯域がRTTと廃棄率に大きく左右されるため、WANのようなRTTが大きく、ホップ数が大きく廃棄発生箇所が多い環境で、契約帯域を大幅に下回る送信帯域しか得られない、という課題を解決する。本態様により、送信帯域がRTTと廃棄率に大きく左右されなくなり、WANのようなRTTが大きく、ホップ数が大きく廃棄発生箇所が多い環境で、送信帯域が改善する効果がある。本態様の詳細は、実施例1ないし3を中心に後述する。

10

【0016】

別の態様として、送信側端末に接続した装置が、廃棄箇所を再送中のコネクション数をリアルタイムに計測する手段を備え、再送コネクション数に基づいて送信帯域を制御する手段を備える態様とする。この態様により、RTTと廃棄検出以外に、コネクション数を用いて帯域を直接制御する技術では、実際のコネクションの通信状況をリアルタイムに反映させるのが難しく、廃棄検出時に何割のコネクションに廃棄が生じているのかが分からないため、帯域をどの程度、削減すればよいか分からない、という課題を解決する。本態様により把握される、再送コネクション数に基づいて帯域制御する手段により、廃棄検出時に何割のコネクションに廃棄が生じているのかが分かり、帯域をどの程度、削減すればよいか明確になる効果がある。本態様の詳細は、実施例4を中心に後述する。

20

【0017】

更に、別の態様として、端末に接続した装置が、経路回線（自拠点LANと国内WANを接続する回線、国内WANと海外WANを接続する回線、海外WANと別拠点LANを接続する回線、など）の契約帯域・コネクション数、などのリアルタイムな使用状況に基づいて、帯域制御する手段を備える、態様とする。この態様により、TCPを用いた通信では、RTTと廃棄検出に基づいて、送信側と受信側との間の通信環境を予測しながら通信を行うだけで、通信環境を直接反映する手段がないため、通信環境によって、得られる通信品質にばらつきがある、という課題を解決する。本態様により把握される回線の使用状況に基づいて、帯域制御する手段により、通信環境にかかわらず、一定の通信品質が得られる効果がある。詳細は、実施例5ないし12で説明する。

30

【0018】

また、別の態様として、通信相手から通知されたデータ受信中のコネクション数に基づいて送信帯域を制御する手段を設ける態様とする。詳細は、実施例5を中心に詳述する（実施例5）。別の態様として、通信経路上の経路回線の契約帯域・データ送信中コネクション数・1コネクションあたり帯域に基づいて帯域制御する手段を設ける態様とする。詳細は、実施例6で説明する。別の態様として、複数装置間の相互通知により集約した通信経路上の経路回線の契約帯域・データ送信中コネクション数・1コネクションあたり帯域に基づいて帯域制御する手段を設ける態様とする。詳細は、実施例7で説明する。別の態様として、複数装置間の相互通知により集約した通信経路上の経路回線の契約帯域・データ受信コネクション数・1コネクションあたり帯域に基づいて帯域制御する手段を設ける態様とする。詳細は、実施例8で説明する。他の本発明の態様は、以下に述べる種々の実施例で説明される。

40

【0019】

以下、本発明の態様を詳細に説明するべく、帯域制御を行う装置やパケット処理を行う装置の構成や、当該装置がネットワークを介して接続されることにより構成されるシステムの詳細について実施例を用いて述べる。また、複数の通信端末の間に複数設置される装

50



置が、通信を高速化するために、通信端末が別の通信端末と通信を行う際の帯域制御、再送制御処理を中心に、以下の実施例を用いて述べる。

【実施例 1】

【0020】

図 1、図 2、図 3、図 4、図 5、図 6、図 7 を用いて、再送帯域に基づいて帯域制御する装置 100 の実施例を示す。

【0021】

図 1 には、装置 100 のブロック図をあらわす。装置 100 は、端末 101 が送信するデータを受け取り、他の装置 100 へむけてパケットを送信する TX 部 102 と、他の装置 100 からのパケットを受信して、端末 101 へデータを出力する RX 部 103 から構成される。

10

【0022】

TX 部 102 は、送信パケット蓄積部 104 と、出力先判定部 105 と、TX 経路・シェーパテーブル 106 と、TX パケット再送部 107 と、振分部 108 と、シェーパ 109 と、受信・未受信箇所通知パケット向けバッファ 110 と、タイマ値格納部 111 と、インターバル値格納部 112 と、送信帯域制御部 113 と、シェーパ毎の送信・再送帯域テーブル 114 と、トークン更新部 115 と、送信パケット出力制御部 116、とから構成される。

【0023】

RX 部 103 は、RX パケット再送部 117 と、受信履歴更新部 118 と、受信履歴テーブル 119 と、他の装置 100 から受信したデータパケットを受信履歴更新部 118 へ、受信・未受信箇所通知パケットを TX 側パケット再送部 107 に振り分ける RX 側振分部 120 と、受信パケット蓄積部 121 と、受信パケット出力制御部 122、とから構成される。

20

【0024】

端末 101 が送信するデータパケットは、送信パケット蓄積部 104 に蓄積され、出力先判定部 105 と振分部 108 へ入力される。

【0025】

送信データ蓄積部 104 に蓄積されたデータパケットは、装置 101 から受信した受信箇所通知パケットを、RX 側振分部 120 経由で TX パケット再送部 107 が受信したときに消去され、未受信箇所通知パケットを TX パケット再送部 107 が受信したときに読み出され、再送される。

30

【0026】

図 35 には、装置が入出力するパケットデータのフォーマットを表す。

【0027】

パケットデータは、Len 3500 と、Proto 3501 と、SIP 3502 と、DIP 3503 と、Sport 3504 と、Dport 3505 と、SSEQ 3506 と、DSEQ 3507 と、Flag 3508 と、Others 3509 と、Payload 3510 と、DMAC 3511 と、SMAC 3512 と、Type 3513 とを含む。

【0028】

Len 3500 は、IP 層のパケット長を格納する。Proto 3501 は、トランスポート層のプロトコルを識別するための識別番号を格納する。SIP 3502 は、送信元アドレス、すなわち、送信側の端末のアドレスである送信元 IP アドレスを格納する。DIP 3503 は、宛先アドレス、すなわち、受信側の端末のアドレスである宛先 IP アドレスを格納する。Sport 3504 は、TCP の送信元ポートを格納する。Dport 3505 は、TCP の宛先ポートを格納する。SSEQ 3506 は、送信元シーケンス番号を格納する。DSEQ 3507 は、宛先シーケンス番号を格納する。Flag 3508 は TCP フラグ番号を格納する。Others 3509 は、その他の IP / TCP ヘッダデータを格納する。Payload 3510 は、パケットヘッダ以外のデータを格納する。DMAC 3511 は、物理層の宛先 MAC アドレスを格納する。SMAC 3512 は、

40

50

物理層の送信元MACアドレスを格納する。Type 3513は、パケットデータのタイプを表す。なお、MACとは、Media Access Control Frameのことをあらわし、物理層を流れるパケットのことをMACフレームと呼ぶ。

【0029】

図2に、TX経路・シェーパテーブル106のフォーマットを示す。TX経路・シェーパテーブル106は、TX経路（送信元IP/サブネット、宛先IP/サブネット、送信元ポート、宛先ポート）、シェーパを格納するエントリ複数個から構成される。

【0030】

シェーパ判定部105は、TX経路・シェーパテーブル106から、パケットヘッダと一致する経路を持つエントリを読み出し、エントリ記載のシェーパを振分部108に通知する。

10

【0031】

振分部108は、通知に基づいて、入力パケットを、シェーパA（109A）、シェーパB（109B）、シェーパC（109C）、のいずれかに振り分ける。更に、パケットヘッダ記載のパケット長をビット値に変換し、シェーパと送信/再送ビットを対応付けて、送信帯域制御部113に通知する。

【0032】

送信帯域制御部113は、振分部108から通知されたシェーパと送信/再送ビットに基づき、シェーパ毎の送信・再送帯域テーブル114を更新し、更新結果に基づいてシェーパ毎の制御帯域を決定する。更に、トークン更新部115に、制御帯域に応じたトークン加算値を通知する。

20

【0033】

図3に、シェーパ毎の送信・再送帯域テーブル114のフォーマットを示す。シェーパ毎に、基準時間と、制御帯域（基準時間前）と、制御帯域（基準時間後）と、基準時間以前の統計データ（送信帯域、再送帯域）と、基準時間以降の統計データ（送信ビット積算値、再送ビット積算値）と、を格納するエントリ複数個から構成される。

【0034】

図1の送信帯域制御部113は、振分部108から通知されたシェーパと一致するエントリの基準時間以降の統計データ（送信ビット積算値、再送ビット積算値）に、通知された送信・再送ビットを加算する。

30

【0035】

更に、送信帯域制御部113は図4に示すフローチャートに従い、シェーパ毎の送信・再送帯域テーブル114を更新する。

【0036】

送信帯域制御部113はシェーパ毎の送信・再送帯域テーブル114の各エントリを読み出し（ステップ401）、タイマ値111と基準時間の差がインターバル値112よりも大きいか、または、再送ビット積算値が0よりも大きいか、の判定を行い、判定条件を満たすまで繰り返す（ステップ402）。判定条件を満たしたら、送信帯域 = 送信ビット積算値 / インターバル + 送信帯域 × (インターバル - タイマ値 + 基準時間) / インターバル、再送帯域 = 再送ビット積算値 / インターバル + 再送帯域 × (インターバル - タイマ値 + 基準時間) / インターバル、基準時間 = タイマ値、送信ビット積算値 = 0、再送ビット積算値 = 0となるようにエントリを更新する（ステップ403）。更に、更新済み再送帯域が0よりも大きいか否かを判定する（ステップ405）。大きいと判定した場合は、制御帯域（基準時間後）が制御帯域（基準時間前）よりも小さくなるように（例えば、制御帯域（基準時間後） = 制御帯域（基準時間前） - 再送帯域）、再送帯域に基づいて制御帯域（基準時間後）を変更する（ステップ406）。小さいと判定した場合は、制御帯域（基準時間後）が制御帯域（基準時間後）よりも大きくなるように制御帯域を変更する（ステップ407）。

40

【0037】

送信帯域制御部113は、上記の変更済み制御帯域（基準時間後）に基づいて計算した

50

加算トークンをトークン制御部 115 に通知する。

【0038】

トークン制御部 115 は、トークンバッファアルゴリズムに基づいて、送信帯域制御部 113 から通知された加算トークンを、周期的にトークンバッファに加算する。更に、トークン積算値が一定量を上回る場合に、出力可能として、送信パケット出力制御部 116 に通知する。

【0039】

送信パケット出力制御部 116 は、パケットが蓄積されていて、出力可能なバッファからパケットを読み出して出力する。シェーパ A (109A)、シェーパ B (109B)、シェーパ C (109C)、のいずれかから出力した場合は、シェーパと出力パケット長をトークン制御部 115 に通知する。トークン制御部 115 は、通知されたシェーパのトークンバッファから、通知パケット長に相当するトークンを減算する。

【0040】

装置 100 が装置 100 から受信したデータパケットは、RX側振分部 120 によって、受信履歴更新部 118 に入力される。

【0041】

受信履歴更新部 118 は、受信したデータパケットと、受信履歴テーブル 119 の内容に基づいて、図 6 のフローチャートに示す処理を行う。

【0042】

図 5 には、受信履歴テーブル 114 のフォーマットと、受信済箇所 510 と未受信箇所 520 と SEQ 番号 0、8、9、12、14 との関係を表す。

【0043】

受信履歴テーブル 114 は、送信元 IP と、宛先 IP と、送信元ポートと、宛先ポートと、受信済箇所の最後尾 SEQ と、未受信箇所の SEQ と、廃棄検出時間と、から構成される。SEQ は、受信データの先頭からのバイト数を表す。

【0044】

受信履歴更新部 118 は、受信パケットヘッダ記載値と一致するエントリを、受信履歴記録テーブル 119 から読み出す (ステップ 601)。受信パケットが含むデータの最後尾 SEQ が、エントリ記載の受信済箇所の最後尾 SEQ よりも大きいかなかを判定する (ステップ 602)。大きい場合は、受信パケットが含むデータの先頭 SEQ が、エントリ記載の受信済箇所の最後尾 SEQ と一致するかなかを判定する (ステップ 603)。一致する場合は、エントリに未受信箇所の SEQ が記載されていないかなかを判定する (ステップ 604)。記載されていない場合は、受信済箇所の最後尾 SEQ = 受信パケットが含むデータの最後尾 SEQ、のように、エントリを更新し、受信パケットを受信パケット出力制御部 122 へと出力する。更に、受信パケットが含むデータの SEQ 範囲を受信箇所とする通知パケットを、バッファ 110 へと出力する (ステップ 605)。

【0045】

図 6 のステップ 604 において、否と判定された場合は、受信済箇所の最後尾 SEQ = 受信パケットが含むデータの最後尾 SEQ、のように、エントリを更新し、受信パケットを受信パケット蓄積部 121 へと書き込む。更に受信パケットが含むデータの SEQ 範囲を受信箇所とする通知パケットを、バッファ 110 へと出力する (ステップ 606)。

【0046】

図 6 のステップ 603 において、否と判定された場合は、エントリの未受信箇所の SEQ に受信パケットの SEQ 範囲を追記し、受信済箇所の最後尾 SEQ = 受信パケットの最後尾 SEQ、となるようにエントリを更新して、受信パケットを受信パケット蓄積部 121 へと書き込む。更に、受信済箇所の最後尾 SEQ ~ 受信パケットの先頭 SEQ を未受信箇所とし、受信パケットの SEQ 範囲を受信箇所とする通知パケットをバッファ 110 へと出力する (ステップ 607)。

【0047】

10

20

30

40

50

図6のステップ602において、否と判定された場合は、受信パケットが含むデータのSEQ範囲が、エントリ記載の未受信箇所の最初のSEQ範囲と一致するか否かを判定する(ステップ608)。

【0048】

図6のステップ608において、一致すると判定された場合は、未受信箇所のSEQから、受信パケットのSEQ範囲を削除するように、エントリの更新を行い、受信パケットとエントリをRXパケット再送部117へ出力する。更に、受信パケットが含むデータのSEQ範囲を受信箇所とする通知パケットを、受信・未受信箇所通知パケット向けバッファ110へと出力する(ステップ609)。

【0049】

図6のステップ608において、否と判定された場合は、未受信箇所のSEQから、受信パケットのSEQ範囲を削除するように、エントリの更新を行い、受信パケットを受信パケット蓄積部121へと書き込む。更に、受信パケットのSEQ範囲より前の未受信SEQ範囲を未受信箇所とし、受信パケットのSEQ範囲を受信箇所とする通知パケットを、バッファ110へ出力する(ステップ610)。

【0050】

RXパケット再送部117は、受信履歴更新部118から受け取った受信パケットとエントリに基づいて、受信パケットに連続して後続するパケットを受信パケット蓄積部121から読み出して、受信パケットと、読み出したパケットを受信パケット出力制御部122に出力する。

【0051】

図7には、送信側装置と受信側装置で、データパケットと、受信済・未受信箇所通知パケットが送受信されるシーケンスの一例を示す。

【0052】

実線がデータパケット、破線が通知パケットを表す。実線の出発点近くに記載されている値が、データパケットのSEQ範囲、破線の出発点近くに記載されている値が、受信済・未受信箇所のSEQ範囲を表す。実線の出発点近くに記載されている値の、更に左側には、送信側の送信帯域の遷移を示す。

【0053】

以上により、再送帯域に基づいて帯域制御する装置が実現される。これにより、送信帯域がRTTと廃棄率に大きく左右されなくなり、WANのようなRTTが大きく、ホップ数が大きく廃棄発生箇所が多い環境で、送信帯域が改善する効果が得られる。

【実施例2】

【0054】

図8を用いて、再送帯域に基づいて帯域制御する装置をソフトウェアにて実現する装置800の実施例を示す。

【0055】

図8には、装置800のブロック図をあらわす。装置800は、演算部823と記憶部824から構成される。

【0056】

図1における、TX部102、RX部103、シェーパ判定部105、TXパケット再送部107、振分部108、送信帯域制御部113、トークン制御部115、送信パケット出力制御部116、RXパケット再送部117、受信履歴更新部118、RX側振分部120、受信パケット出力制御部122、はモジュール化されて、TXモジュール802、RXモジュール803、シェーパ判定モジュール805、TXパケット再送モジュール807、振分モジュール808、送信帯域制御モジュール813、トークン制御モジュール815、送信パケット出力制御モジュール816、RXパケット再送モジュール817、受信履歴更新モジュール818、RX側振分モジュール820、受信パケット出力制御モジュール822として、演算部823にて動作する。

【0057】

10

20

30

40

50

また、図 1 における、送信データ蓄積メモリ 104、TX 経路・シェーパテーブル 106、シェーパ 109、受信・未受信箇所通知パケット向けバッファ 110、タイマ値格納部 111、インターバル値格納部 112、シェーパ毎の送信・再送帯域テーブル 114、受信履歴テーブル 119、受信パケット蓄積部 121、は全て、記憶部 824 におかれる。

【0058】

以上により、ソフトウェア実装した装置により再送帯域に基づいて帯域制御する装置が実現される。これにより、送信帯域が RTT と廃棄率に大きく左右されなくなり、WAN のような RTT が大きく、ホップ数が大きく廃棄発生箇所が多い環境で、送信帯域が改善する効果が得られる。なお、各モジュールは、装置 900 の不揮発性記憶媒体に格納されるプログラムを読み出すことにより構成される。

10

【実施例 3】

【0059】

図 9、図 10、図 11 を用いて、廃棄帯域に基づいて帯域制御する装置 900 の実施例を示す。

【0060】

図 9 には、装置 900 のブロック図をあらわす。本装置 900 は、実施例 1 に記載の装置 100 をベースにして、シェーパ毎の送信・再送帯域テーブル 114 を、シェーパ毎の送信・廃棄帯域の記録テーブル 902 に置き換え、廃棄ビット通知部 901 と、RX 経路・シェーパテーブル 903 を、新たに追加することで、構成される。

20

【0061】

図 10 には、RX 経路・シェーパテーブル 903 のフォーマットを表す。RX 経路（送信元 IP / サブネット、宛先 IP / サブネット、送信元ポート、宛先ポート）と、シェーパ、を格納するエン트리複数個から構成される。RX 経路は、経路・シェーパテーブル 106 の送信元 IP / サブネットと宛先 IP / サブネットを交換し、送信元ポートと宛先ポートを交換した値となっている。

【0062】

図 11 には、シェーパ毎の送信・廃棄帯域テーブル 902 のフォーマットを表す。シェーパ毎に、基準時間と、制御帯域（基準時間前）と、制御帯域（基準時間後）と、基準時間以前の統計データ（送信帯域、廃棄帯域）と、基準時間以降の統計データ（送信ビット積算値、廃棄ビット積算値）とを格納するエン트리複数個から構成される。

30

【0063】

廃棄ビット通知部 901 は、未受信箇所通知パケットを受信すると、記載されている未受信箇所の総ビット長を求めて、廃棄ビット長とする。更に、パケットヘッダ記載値と RX 経路が一致するエントリを、RX 経路・シェーパテーブル 903 から読み出して、エントリ記載のシェーパと、求めた廃棄ビット長を、送信帯域制御部 113 へと通知する。

【0064】

送信帯域制御部 113 は、図 4 に記載のシェーパ毎の送信・再送帯域テーブル 114 の更新方法と同様の手順で、シェーパ毎の送信域・廃棄帯域テーブル 902 を更新する。更に、上記の変更済み制御帯域（基準時間後）に基づいて計算した加算トークンをトークン制御部 115 に通知する。

40

【0065】

以上により、廃棄帯域に基づいて帯域制御する装置が実現される。これにより、送信帯域が RTT と廃棄率に大きく左右されなくなり、WAN のような RTT が大きく、ホップ数が大きく廃棄発生箇所が多い環境で、送信帯域が改善する効果が得られる。

【実施例 4】

【0066】

図 12、図 13、図 14、図 15 を用いて、再送中コネクション数を計測し、再送中コネクション数に基づいて帯域制御する装置 1200 の実施例を示す。

【0067】

50

図12には、装置1200のブロック図をあらわす。本装置1200は、実施例1に記載の装置100をベースにして、接続数加算判定部1201と、接続有無テーブル1202と、シェーパ毎の送信・再送中接続数テーブル1203と、を追加することで構成できる。

【0068】

図13には、接続有無テーブル1202のフォーマットを表す。送信元IP、宛先IP、送信元ポート、宛先ポート、再送中(Yes=1, No=0)、基準時間、を格納するエン트리複数個から構成される。

【0069】

図14には、接続数加算判定部1201が、接続有無テーブル1202記載の値を用いて行う処理のフローチャート図を示す。

【0070】

接続数加算判定部1201は、パケットヘッダ記載値と一致するエントリを、接続有無テーブル1202から読み出し(ステップ1401)、パケットヘッダ記載値と一致するエントリが有るか、無いかを判定する(ステップ1402)。無い場合は、新規エントリを、送信元IP=パケットの送信元IP、宛先IP=パケットの宛先IP、送信元ポート=パケットの宛先ポート、宛先ポート=パケットの宛先ポート、基準時間=タイマ値、として作成する。更に、シェーパ判定部の指定シェーパの接続数に1を加算するように送信帯域制御部113に通知する(ステップ1405)。ステップ1402において、一致するエントリが有る場合は、タイマ値111と基準時間の差がインターバル値112よりも大きいか、または、エントリ記載の再送=0かつ入力されたパケットが再送パケットであるか否かを判定し、いずれも満たさない場合は、ループする(ステップ1403)。いずれかを満たした場合は、タイマ値111と基準時間の差がインターバル値112よりも大きい場合に、基準時間=タイマ値、へとエントリを更新し、再送パケットの場合に、再送中=1、通常パケットの場合に、再送中=0、へとエントリを更新する。更に、通常パケットの場合は、シェーパ判定部の指定シェーパの送信接続数に1を加算するように、再送パケットの場合は、シェーパ判定部の指定シェーパの再送接続数に1を加算するように、送信帯域制御部113に通知する(ステップ1404)。

【0071】

図15には、シェーパ毎の送信・再送中接続数テーブル1203のフォーマットを表す。シェーパ毎に、基準時間と、基準時間以前の統計データ(送信中接続数、再送中接続数)と、基準時間以降の統計データ(送信中接続数積算値、再送中接続数積算値)とを格納するエントリから構成される。

【0072】

送信帯域制御部113は、図4に記載のシェーパ毎の送信・再送帯域の記録テーブル114と同様の手順で、シェーパ毎の送信・再送中接続数テーブル1203を更新する。

【0073】

送信帯域制御部113は、シェーパ毎の送信・再送中接続数テーブル1203を見ることで、廃棄検出時の帯域削減量を判定する。

【0074】

以上により、廃棄検出時に何割の接続に廃棄が生じているのかが分かり、帯域の削減幅を最適化される効果がある。

【実施例5】

【0075】

図16、図17、図18、図19、図20、図21を用いて、通信相手から通知されたパケット受信中の総接続数に基づいて帯域制御する装置1600の実施例を示す。

【0076】

10

20

30

40

50

図16には、装置1600のブロック図をあらわす。本装置1600は、実施例4に記載の装置1200をベースにして、RX経路・シェーパテーブル903をTX部102に追加し、通信相手の受信帯域とデータ受信中のコネクション数を記録するシェーパ毎の受信側総帯域・コネクション数テーブル1601と、受信側総帯域・コネクション数通知部1602と、フィードバック通知パケット生成部1603と、フィードバック通知先テーブル1604とを、TX部102へ新たに追加し、コネクション数加算判定部1201と、コネクション有無テーブル1202とをRX部103に追加し、RX情報通知部1605と、受信帯域とパケット受信中のコネクション数を記録するRX総帯域・コネクション数テーブル1606と、を新たにRX部103に追加することで、構成される。

【0077】

10

図17には、シェーパ毎の受信側総帯域・コネクション数テーブル1601のフォーマットを表す。

【0078】

シェーパ毎の受信側総帯域・コネクション数テーブル1601は、シェーパ毎に、通信相手側で計測された総受信帯域とパケット受信中の総コネクション数を格納するエントリ複数個から構成される。

【0079】

図18には、フィードバック通知先テーブル1604のフォーマットを表す。

【0080】

フィードバック通知先テーブル1604は、フィードバック通知の対象が端末である場合は宛先IPアドレスを格納し、フィードバック通知の対象が拠点である場合は宛先IPアドレスと共にサブネットも格納するエントリ複数個から構成される。

20

【0081】

図19には、RX総帯域・コネクション数テーブル1606のフォーマットを表す。

【0082】

RX総帯域・コネクション数テーブル1606は、基準時間と、基準時間以前の統計データ(RX総帯域、RX総コネクション数)と、基準時間以降の統計データ(RX総ビット積算値、RX総コネクション数積算値)と、を格納する。

【0083】

RX情報通知部1605は、コネクション数加算判定部1201からのコネクション数加算通知と、RX側振分部120から入力されるデータパケットのヘッダ記載のパケット長を用いて、RX総帯域・コネクション数テーブル1606の、基準時間以降の統計データ(RX総ビット積算値、RX総コネクション数積算値)を加算する。コネクション数加算通知がくると、RX総コネクション数積算値を1加算し、パケット長はビット長に変換して、RX総ビット積算値に加算する。

30

【0084】

更に、RX情報通知部1605は図20に示すフローチャートを用いて、RX総帯域・コネクション数テーブル1606の更新を行う。

【0085】

RX情報通知部1605はタイマ値111と基準時間の差が、インターバル値112よりも大きくなるか否かの判定を、満たすまで繰り返し実行する(ステップ2001)。満たしたら、基準時間以前のRX総帯域 = 基準時間以降のRX総ビット積算値 / (タイマ値 - 基準時間)、基準時間以前のRX総コネクション数 = 基準時間以降のRX総コネクション数積算値、基準時間 = タイマ値、基準時間以降のRX総ビット積算値帯域 = 0、基準時間以降のRX総コネクション数積算値 = 0、となるように、テーブルを更新する(ステップ2002)。

40

【0086】

更新した基準時間以前のRX総帯域・総コネクション数は、フィードバック通知パケット生成部1603へと出力される。

【0087】

50

フィードバック通知パケット生成部 1603 は、通知された R X 総帯域・総接続数を含む通知パケットを、フィードバック通知先テーブル 1604 に記載された全ての宛先に対して生成し、出力する。

【0088】

逆に、装置 1600 が、R X 総帯域・総接続数を含む通知パケットを、通信相手から受け取ると、R X 側振分部 120 を経由して、受信側総帯域・接続数通知部 1602 へと出力する。

【0089】

受信側総帯域・接続数通知部 1602 は、パケットヘッダ記載値と一致するエントリを、R X 経路・シェーパテーブル 903 から読み出し、エントリ記載のシェーパと対応づけて、通知パケット記載の受信側総帯域・総接続数を、送信帯域制御部 113 へと通知する。

10

【0090】

送信帯域制御部 113 は、通知されたシェーパの受信側総帯域・総接続数を、シェーパ毎の受信側総帯域・総接続数テーブル 1601 へと記載する。

【0091】

送信帯域制御部 113 は、シェーパ毎の受信側総帯域・総接続数テーブル 1601 に記載の受信側総帯域・総接続数と、シェーパ毎の送信・再送中接続数テーブル 1203 に記載の送信接続数と、を用いて、例えば、図 21 に示すように帯域を制御する。

20

【0092】

図 21 において、送信端末 2101 から受信端末 2103 へ向かってデータ送信中の通信接続数が 2、送信端末 2102 から受信端末 2103 へ向かってデータ送信中の通信接続数が 1、だったとする。受信端末 2103 に接続されている装置 1600C において計測された R X 総帯域が 12、R X 総接続数が 3 だったとすると、装置 1600C から、送信端末 2101 / 2102 に接続されている装置 1600A / B に向けて、R X 総帯域：12・R X 総接続数：3 の情報がフィードバック通知される。装置 1600A は、フィードバック通知された R X 総帯域：12・R X 総接続数：3 の情報から、1 接続あたりの帯域を 4 と求め、装置 1600A のシェーパ毎の送信・再送中接続数テーブル 1203A に記載の送信接続数

30

【0093】

以上記載の、通信相手から通知されたパケット受信中の総接続数に基づいて帯域制御する装置により、端末間で公平な帯域割り当てが実現され、端末によらず、一定の通信品質が実現される。

【実施例 6】

40

【0094】

図 22、図 23 を用いて、送信側端末から受信側端末に至る通信経路上の経由回線の契約帯域と、パケット送信中の接続数と、1 接続あたりの契約帯域と、に基づいて帯域制御する装置 2200 の実施例を示す。

【0095】

図 22 には、装置 2200 のブロック図をあらわす。本装置 2200 は、実施例 4 の装置 1200 をベースにして、回線毎の契約帯域・送信中接続数・1 接続あたり帯域テーブル 2202 と、シェーパ出力パケットの通信経路毎の経由回線テーブル 2203 と、を新たに追加することで、構成される。

【0096】

50



図 2 3 には、回線毎の契約帯域・送信中コネクション数・1コネクションあたり帯域テーブル 2 2 0 2 と、シェーパ出力パケットの通信経路毎の経路回線テーブル 2 2 0 3 のフォーマットを示す。更に、契約帯域 1 0 . 0 の回線 X , 契約帯域 8 . 0 の回線 Y , 契約帯域 3 . 0 の回線 Z があり、装置 2 2 0 0 のシェーパ A の出力パケットの通信経路に回線 X と回線 Y があり、シェーパ B の出力パケットの通信経路に回線 X と回線 Z があるケースにおいて、装置 2 2 0 0 の送信帯域制御部 1 1 3 の帯域制御方法の一例を示す。

【 0 0 9 7 】

回線毎の契約帯域・送信中コネクション数・1コネクションあたり帯域テーブル 2 2 0 2 は、回線毎に契約帯域（全体帯域、割当済帯域、未割当帯域）、送信中コネクション数（全体数、割当済数、未割当数）、1コネクションあたりの未割当帯域を格納するエン

10

【 0 0 9 8 】

シェーパ出力パケットの通信経路毎の経路回線テーブル 2 2 0 3 は、通信経路毎に経路回線と制御帯域とを格納するエンタリを複数個備える。本実施例では、シェーパ出力パケットの通信経路が、常に一通りであるものとする。

【 0 0 9 9 】

送信帯域制御部 1 1 3 は、シェーパ出力パケットの通信経路毎の経路回線テーブル 2 2 0 3 と、シェーパ毎の送信・再送中コネクション数テーブル 1 2 0 3 に記載の、経路回線と送信中コネクション数を用いて、回線毎のデータ送信中のコネクション数を計算し、回線毎の契約帯域・送信中コネクション数・1コネクションあたり帯域テーブル 2 2 0 2 の送信中コネクション数（全体数、割当済数、未割当数）を初期化し、1コネクションあたりの未割当帯域を計算する。

20

【 0 1 0 0 】

送信帯域制御部 1 1 3 は、回線 Z の 1 コネクションあたりの未割当帯域が 1 . 5 と最小であることと、回線 Z がシェーパ B の出力パケットの通信経路 B に含まれており、シェーパ B の送信中コネクション数が 2 であることを用いて、シェーパ B の制御帯域を  $1 . 5 \times 2 = 3 . 0$  と計算し、通信経路毎の経路回線テーブル 2 2 0 3 の、通信経路 B の制御帯域を 3 . 0 に更新する。

【 0 1 0 1 】

更に、送信帯域制御部 1 1 3 は、回線 X ・ Z はシェーパ B の出力パケットの通信経路 B の経路回線なので、通信経路 B の送信中コネクション数 2 と制御帯域 3 . 0 を、回線毎の契約帯域・送信中コネクション数・コネクションあたり帯域テーブル 2 2 0 2 の回線 X と Z の割当済契約帯域・割当済送信中コネクション数として記載し、1コネクションあたりの未割当帯域を再計算する。

30

【 0 1 0 2 】

送信帯域制御部 1 1 3 は、再計算後の回線 X の 1 コネクションあたりの未割当帯域が 7 . 0 で最小であることと、回線 X がシェーパ A の出力パケットの通信経路 A に含まれており、シェーパ A の送信中コネクション数が 1 であることを用いて、シェーパ A の制御帯域を、 $7 . 0 \times 1 = 7 . 0$  と計算し、通信経路毎の経路回線テーブル 2 2 0 3 の、通信経路 A の制御帯域を 7 . 0 に更新する。

40

【 0 1 0 3 】

以上記載の方法により得られた、通信経路毎の経路回線テーブル 2 2 0 3 の、通信経路毎の制御帯域を用いて、帯域制御を行う。

【 0 1 0 4 】

以上記載の帯域制御を行うことで、ユーザの通信環境に応じて、契約帯域を最大限使い切るような帯域制御が可能となる。

【 実施例 7 】

【 0 1 0 5 】

図 2 4、図 2 5、図 2 6 を用いて、送信側端末から受信側端末に至る通信経路上の経路回線の契約帯域と、自装置のパケット送信中のコネクション数と、1コネクションあたり

50

の契約帯域に加えて、他装置から通知された他装置のパケット送信中のコネクション数と、に基づいて帯域制御する装置 2400 の実施例を示す。

【0106】

図 24 には、装置 2400 のブロック図をあらわす。本装置 2400 は、実施例 6 の装置 2200 をベースに、相互通知パケット生成部 2402 と、相互通知先テーブル 2403 を追加し、シェーパ毎の送信・再送中コネクション数テーブル 1203 の代わりに、シェーパ出力パケットの通信経路毎の自装置と他装置の送信中コネクション数テーブル 2401 を備える。本実施例では、シェーパ出力パケットの通信経路が、常に一通りであるものとする。相互通知先テーブル 2403 のフォーマットは、フィードバック通知先テーブル 1604 と同じである。

10

【0107】

図 25 には、通信経路毎の自装置と他装置の送信中コネクション数テーブル 2401 のフォーマットを表す。

【0108】

通信経路毎の自装置と他装置の送信中コネクション数テーブル 2401 は、通信経路毎に、基準時間と、基準時間以前の統計データ（自装置のデータ送信中コネクション数、他装置のデータ送信中コネクション数）と、基準時間以後の統計データ（自装置のデータ送信中コネクション数積算値、他装置のデータ送信中コネクション数積算値）と、を格納するエントリを複数備える。

【0109】

送信帯域制御部 113 は、コネクション数加算判定部 1201 からの送信コネクション数加算通知と、RX 側振分部 120 からの、他装置の送信中コネクション数の通知パケットを受け取り、基準時間以降の統計データ値の加算を行う。更に、タイマ値 111 と基準時刻の差がインターバル値 112 より大きくなったタイミングで、シェーパ毎の送信・再送中コネクション数テーブル 1203 と同様に、基準時間以降のシェーパ出力パケットの通信経路毎の自装置と他装置の送信中コネクション数の更新を行う。

20

【0110】

更に、送信帯域制御部 113 は、自装置の送信中コネクション数を、相互通知パケット生成部 2402 へと通知する。相互通知パケット生成部 2402 は、相互通知先テーブル 2403 記載の全宛先に対して、自装置の送信中コネクション数を通知するパケットを生成する。

30

【0111】

図 26 には、契約帯域 10 の回線 X、契約帯域 8 の回線 Y、契約帯域 3 の回線 Z があり、装置 2400 のシェーパ A の出力パケットの通信経路上の経由回線として回線 X と回線 Y があり、シェーパ B の出力パケットの通信経路上の経由回線として回線 X と回線 Z があるケースで、回線毎の契約帯域・送信中コネクション数・1 コネクションあたり帯域テーブル 2202 と、シェーパ出力パケットの通信経路毎の経由回線テーブル 2203 を用いて、送信帯域制御部 113 が帯域を制御する方法の一例を示す。

【0112】

送信帯域制御部 113 は、シェーパ出力パケットの通信経路毎の経由回線テーブル 2203 と、通信経路毎の自装置と他装置の送信中コネクション数テーブル 2401 に記載の、通信経路毎の経由回線と、自装置の送信中コネクション数と、他装置の送信中コネクション数を用いて、回線毎の送信中コネクション数を計算し、回線毎の契約帯域・送信中コネクション数・1 コネクションあたり帯域テーブル 2202 のコネクション数（全体数、割当済数、未割当数）を初期化し、1 コネクションあたりの未割当帯域を計算する。（ステップ 2601）

40

【0113】

装置 2400 は、回線 Z の 1 コネクションあたりの未割当帯域が 1.0 で最小であることと、回線 Z を含む通信経路 B の自装置のデータ送信中コネクション数が 2 であることを用いて、通信経路 B に向けてパケットを出力するシェーパ B の制御帯域を、 $1.0 \times 2 =$

50

2.0とする。(ステップ2602)

【0114】

更に、回線X・Zは通信経路Bの経由回線なので、テーブル2401記載の通信経路Bのデータ送信中コネクション数の総和3に対する制御帯域3.0を、回線毎の契約帯域・送信中コネクション数・1コネクションあたり帯域テーブル2202の回線XとZの割当済帯域・割当済コネクション数として記載し、1コネクションあたりの未割当帯域を再計算する。(ステップ2603)

【0115】

装置2400は、再計算後の回線Xの1コネクションあたりの未割当帯域が3.5で最小であることと、回線Xを含む通信経路Aの自装置のデータ送信中コネクション数が1であることを用いて、通信経路Aに向けてパケットを出力するシェーパAの制御帯域を、 $3.5 \times 1 = 3.5$ とする。(ステップ2604)

10

【0116】

上記のように、送信側端末から受信側端末に至る通信経路上の経由回線の契約帯域と、自装置のパケット送信中のコネクション数と、1コネクションあたりの契約帯域、に加えて、他装置から通知された他装置のパケット送信中のコネクション数と、に基づいて帯域制御することで、通信環境をより反映させた帯域制御が可能となる。

【実施例8】

【0117】

図27、図28、図29を用いて、受信側端末から送信側端末に至る通信経路上の経由回線の契約帯域と、自装置のパケット受信中的コネクション数と、1コネクションあたりの契約帯域に加えて、他装置のパケット受信中的コネクション数と、に基づいて帯域制御する装置2700の実施例を示す。

20

【0118】

図27には、装置2700のブロック図をあらわす。本装置2700は、実施例7の装置2400をベースに、TX部102に、フィードバック通知パケット生成部1603と、フィードバック通知先テーブル1604を追加する。また、RX部103に、コネクション数加算判定部1201と、コネクション有無テーブル1202と、RX経路・シェーパテーブル903と、タイマ値格納部111と、インターバル値格納部112と、を追加することで、TX部102と同様に、通信経路毎に、データ受信中的コネクション数の加算指定ができるようにする。更に、TX部102のシェーパ出力パケットの通信経路毎の自装置と他装置の送信中コネクション数テーブル2401と、回線毎の契約帯域・送信中コネクション数・1コネクションあたり帯域テーブル2202と、シェーパ出力パケットの通信経路毎の経由回線テーブル2203と同様に、RX部103にも、通信経路毎の自装置と他装置の受信中的コネクション数テーブル2701と、回線毎の契約帯域・受信中的コネクション数・1コネクションあたり帯域テーブル2702と、RX向け通信経路毎の経由回線テーブル2703と、を備える。更に、これらのテーブルの値を更新して、更新値を通知パケット生成部に通知する受信情報通知部2704を備える。本実施例では、シェーパ出力パケットの通信経路が、常に一通りであるものとする。

30

【0119】

図28には、通信経路毎の自装置と他装置の受信中的コネクション数テーブル2701のフォーマットを示す。

40

【0120】

通信経路毎の自装置と他装置の受信中的コネクション数テーブル2701は、通信経路毎に、基準時間と、基準時間以前の統計データ(自装置のデータ受信中的コネクション数、他装置のデータ受信中的コネクション数)と、基準時間以後の統計データ(自装置のデータ受信中的コネクション数積算値、他装置のデータ受信中的コネクション数積算値)と、を格納するエントリを複数備える。

【0121】

受信情報通知部2704は、通信経路毎の自装置と他装置の受信中的コネクション数テー

50

ブル 2701 に対して、コネクション数加算判定部 1201 からの自装置の受信コネクション数の加算指定と、RX 側振分部 120 から受け取る通知パケット記載の、他装置の受信コネクション数を用いて、基準時間以降の統計データを加算する。基準時間以前の統計データは、シェーパ出力パケットの通信経路毎の自装置と他装置の送信コネクション数テーブル 2401 と同様に、タイマ値格納部 111 と基準時間の差が、インターバル値格納部 112 を超過したタイミングで更新する。

【0122】

図 29 には、契約帯域 10 の回線 X，契約帯域 8 の回線 Y，契約帯域 3 の回線 Z があり、通信経路 A に回線 X と回線 Y があり、通信経路 B に回線 X と回線 Z があるケースにおいて、通信経路毎の自装置と他装置の受信コネクション数テーブル 2701 と、回線毎の契約帯域・受信コネクション数・1 コネクションあたり帯域テーブル 2702 と、通信経路毎の経由回線テーブル 2703 を用いて、装置 2700 が、通信相手に接続している装置 1600C と装置 1600D に、総制御帯域・総受信コネクション数をフィードバック通知する方法の 1 例を示す。

10

【0123】

装置 2700 の受信情報通知部 2704 は、通信経路毎の経由回線テーブル 2703 に記載の通信経路毎の経由回線と、通信経路毎の自装置と他装置の受信コネクション数テーブル 2701 に記載の自装置の受信コネクション数と他装置の受信コネクション数を用いて、回線毎のデータ受信コネクション数を計算し、回線毎の契約帯域・受信コネクション数・1 コネクションあたり帯域テーブル 2702 の受信コネクション数（全体数、割当済数、未割当数）を初期化し、1 コネクションあたりの未割当帯域を計算する。（ステップ 2901）

20

【0124】

装置 2700 は、回線 Z の 1 コネクションあたりの未割当帯域が 1.0 で最小であることと、回線 Z を含む通信経路 B のデータ受信コネクション数の総和が 3 であることを用いて、通信経路 B の総制御帯域を、 $1.0 \times 3 = 3.0$  とする。（ステップ 2902）

【0125】

更に、回線 X・Z は通信経路 B の経由回線なので、通信経路 B のデータ受信コネクション数の総和 3 と総制御帯域 3.0 を、回線毎の契約帯域・受信コネクション数・1 コネクションあたり帯域テーブル 2702 の回線 X と Z の割当済契約帯域・割当済受信コネクション数として追加し、1 コネクションあたりの未割当帯域を再計算する。（ステップ 2903）

30

【0126】

装置 2700 は、再計算後の回線 X の 1 コネクションあたりの未割当帯域が 3.5 で最小であることと、回線 X を含む通信経路 A の受信コネクション数の総和が 2 であることを用いて、通信経路 A の総制御帯域を、 $3.5 \times 2 = 7.0$  とする。（ステップ 2904）

【0127】

得られた通信経路毎の総制御帯域と総受信コネクション数は、フィードバック通知パケット生成部 1603 へと通知され、フィードバック通知先テーブル 1604 記載の全宛先向けに通知パケットが作成される。更に、実施例 5 を適用したデータ送信側装置 1600C/D へとフィードバック通知される。

40

【0128】

送信側装置 1600C/D は、受け取ったフィードバック通知パケット記載の、総制御帯域と総受信コネクション数に基づいて、送信帯域を制御する。

【0129】

装置 2700 が接続している端末をサーバ端末、装置 1600C/D が接続している端末をクライアント端末とすれば、クライアント端末に接続している装置は、フィードバック通知や相互通知を行う必要がなくなる。クライアント端末に接続している装置の状態にかかわらず、コネクション数の情報の共有が可能となる。

【0130】

50

上記のように、他装置から通知された送信中コネクション数の情報に加えて、他装置から通知された受信コネクション数の情報も加えて帯域制御を行うことで、通信環境をより反映させた帯域制御が可能となる。

【実施例 9】

【0131】

図30、図31を用いて、LANとWANの接続部に設置され、通信経路上の経路回線の契約帯域・データ送信中コネクション数・データ受信コネクション数を一括計測し、計測結果を、同一LANに接続した他の装置に一方向的に通知し、他のWANに接続した他の装置との間では相互通知しあう装置3000の実施例を示す。

【0132】

図30には、装置3000のブロック図をあらわす。本装置3000は、実施例8の装置2700をベースに、再送機能や帯域制御機能に関するブロックを削除し、TX部をOutbound部3004に、RX部をInbound部3003に変更し、受信情報通知部2704の代わりにWAN LAN方向のコネクション数の計測を行うインバウンド情報管理部3001と、送信帯域制御部113の代わりにLAN WAN方向のコネクション数の計測を行うアウトバウンド情報管理部3002と、通信経路毎の自装置と他装置の送信中コネクション数テーブル2401の代わりに通信経路毎の自装置と他装置のOutboundコネクション数テーブル3008と、通信経路毎の自装置と他装置の受信コネクション数テーブル2701の代わりに通信経路毎の自装置と他装置のInboundコネクション数テーブル3005と、回線毎の契約帯域・送信中コネクション数・1コネクションあたり帯域テーブル2202の代わりに回線毎の契約帯域・Outboundコネクション数・1コネクションあたり帯域テーブル3007と、回線毎の契約帯域・受信コネクション数・1コネクションあたり帯域テーブル2702の代わりに回線毎の契約帯域・Inboundコネクション数・1コネクションあたり帯域テーブル3006と、を備える。

【0133】

アウトバウンド情報管理部3002は、送信帯域制御部113と同様な方法で、回線毎の契約帯域・Outboundコネクション数・1コネクションあたり帯域テーブル3007と、通信経路毎の自装置と他装置のOutboundコネクション数テーブル3008を更新し、自装置のOutboundコネクション数を相互通知パケット生成部に通知する。

【0134】

インバウンド情報管理部3001は、受信情報通知部2704と同様な方法で、回線毎の契約帯域・Inboundコネクション数・1コネクションあたり帯域テーブル3006と、通信経路毎の自装置と他装置のInboundコネクション数テーブル3005を更新し、自装置のInboundコネクション数を相互通知パケット生成部に通知するとともに、自装置の総制御帯域と総Inboundコネクション数をフィードバック通知パケット生成部へ通知する。

【0135】

相互通知パケット生成部2402は、WAN側にもLAN側にも通知パケットを出力する。フィードバック通知パケット生成部1603は、WAN側にのみ通知パケットを出力する。

【0136】

図31には、装置間の統計情報の通知方向を表す。

【0137】

統計情報収集装置3000は、通信経路Aと通信経路Bのインバウンドコネクション数を、実施例7を適用した装置2400X/Yに一方向的に通知する。装置2400X/Yは、装置3000からの通知パケット記載のコネクション数から、自装置の送信中コネクション数を引くことで、他装置の送信中コネクション数を得て、帯域制御を行う。

【0138】

10

20

30

40

50

また、統計情報収集装置 3000 は、他の LAN と WAN の接続部に設置された別の統計情報収集装置 3000 との間で、各通信経路の Inbound コネクション数と Outbound コネクション数の情報を相互に通知しあう。

【0139】

更に、統計情報収集装置 3000 は、端末と接続中の実施例 5 を適用した装置 1600 E に対して、Inbound コネクション数と Inbound 総制御帯域を通知する。

【0140】

上記の統計情報収集装置を用いることで、拠点内の装置が多い場合に、通知回数を削減しつつ、装置から通知された送信中コネクション数と受信コネクション数の情報に基づく帯域制御が実現され、通信環境をより反映させた帯域制御が可能となる。

10

【実施例 10】

【0141】

図 32 に、実施例 7 や実施例 8 に記載した装置 2400 / 2700 を複数個、スイッチ HUB に接続して 1 つの装置 3200 にした実施例を示す。

【0142】

コネクション数の情報を管理するテーブルを複数の装置で共有することができるので、コストを削減することができる。

【実施例 11】

【0143】

図 33 には、実施例 7 や実施例 8 に記載した装置 2400 / 2700 を複数設置し、代表装置と他の装置との間で、帯域制御に用いるコネクション数の情報を通知しあうシステムの実施例を示す。

20

【0144】

代表装置に集中した情報を、各装置に再配信するので、メッシュ状に通知しあうよりも、通知回数を削減できる。

【実施例 12】

【0145】

図 34 には、実施例 7 や実施例 8 に記載した装置 2400 / 2700 を複数設置し、帯域制御に用いるコネクション数の情報を、ループ状に通知しあうシステムの実施例を示す。

30

【0146】

メッシュ状に通知しあうよりも、通知回数を削減できる。

【0147】

上述した種々の実施例で明らかにされたように、ある通信端末が別の通信端末と通信を行う際に、複数の通信端末の間に 2 つ以上設置された装置が、通信の帯域制御や再送制御を肩代わりすることで、通信を高速化することができる。

上記記載は実施例についてなされたが、本発明はそれに限らず、本発明の精神と添付の請求の範囲の範囲内で種々の変更および修正をすることができることは当業者に明らかである。

【符号の説明】

40

【0148】

100 装置

101 端末

800 装置

900 装置

1200 装置

1600 装置

2200 装置

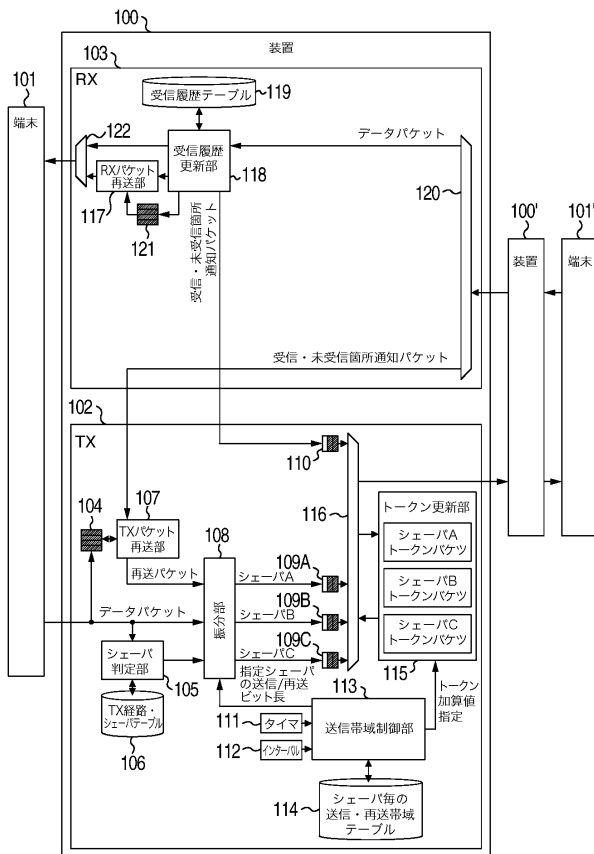
2400 装置

2700 装置

50

3 0 0 0 装置

【図1】



【図2】

TX経路・シェーパテーブル 106

TX経路				シェーパ
送信元IP/ サブネット	宛先IP/ サブネット	送信元ポート	宛先ポート	
1.2.3.4	5.6.7.8	4200	25	A
1.2.3.4	5.6.7.8	any	any	B
1.2.3.0/24	5.6.7.0/24	any	any	C

114 シェーパ毎の送信・再送帯域テーブル

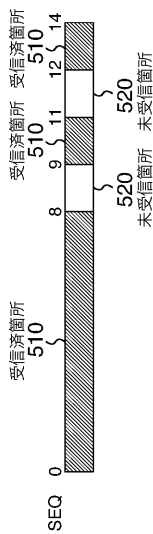
【図3】

シェーパ	基準時間以前の統計データ		基準時間	制御帯域 (基準時間前)		基準時間以降の統計データ	
	送信帯域	再送帯域		送信帯域	再送帯域	再送ビット	再送ビット
A	100	0	15463	100	120	5216	0
B	200	20	15463	160	180	7608	0
C	300	100	15480	220	200	11080	512

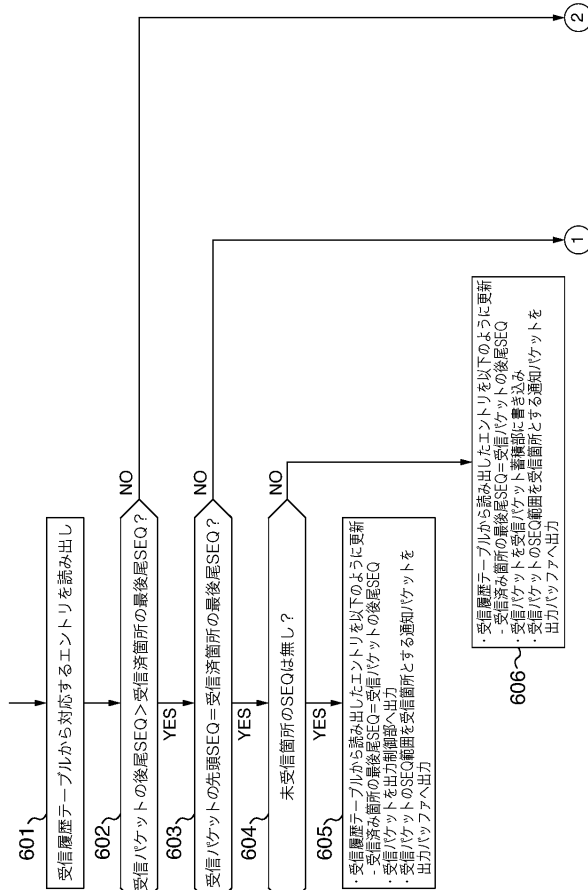
【図5】

114 受信履歴テーブル

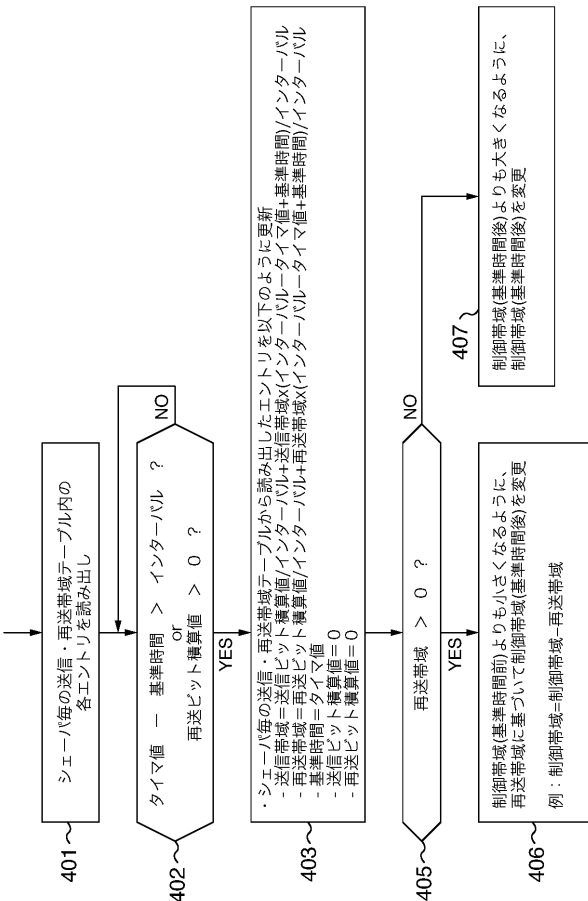
送信元IP	宛先IP	送信元ポート	宛先ポート	受信済箇所の最後SEQ	未受信箇所のSEQ	廃棄検出時間
1.2.3.4	5.6.7.8	4200	25	14	8-9,11-12	15463



【図6A】

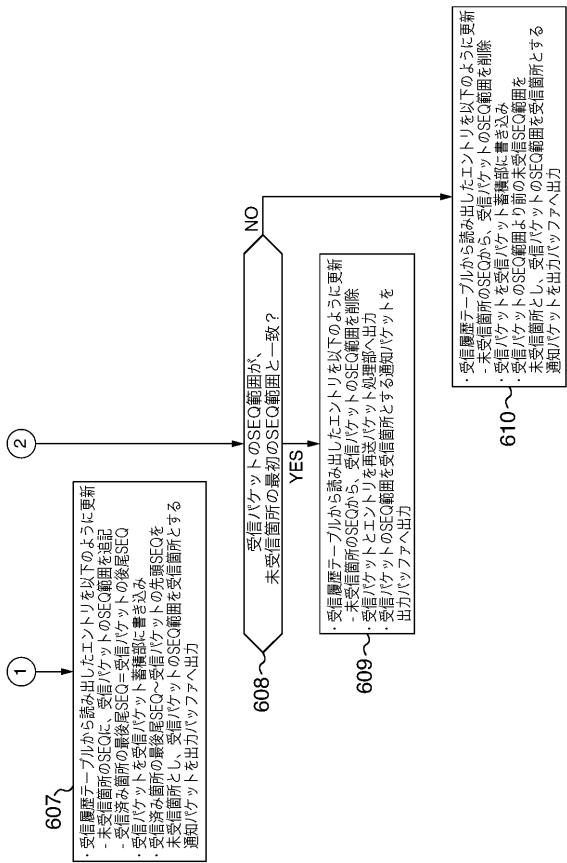


【図4】

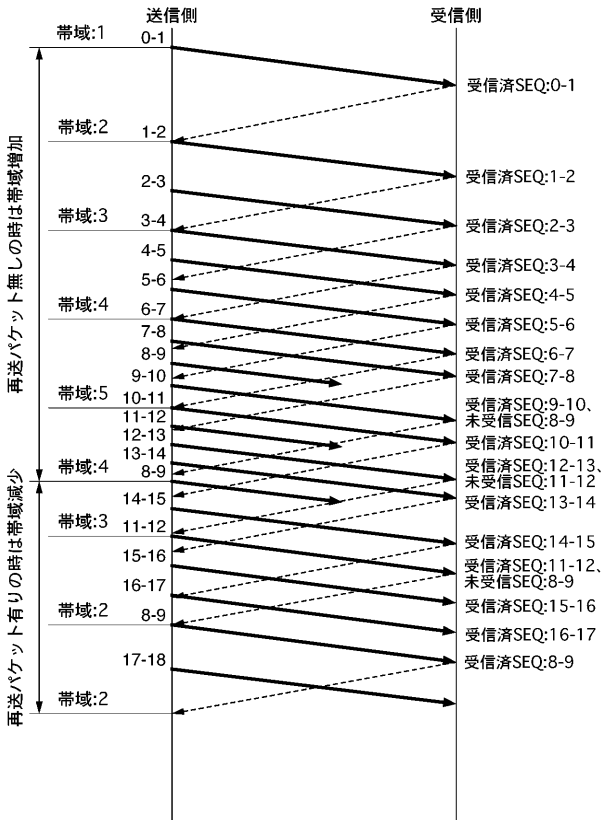




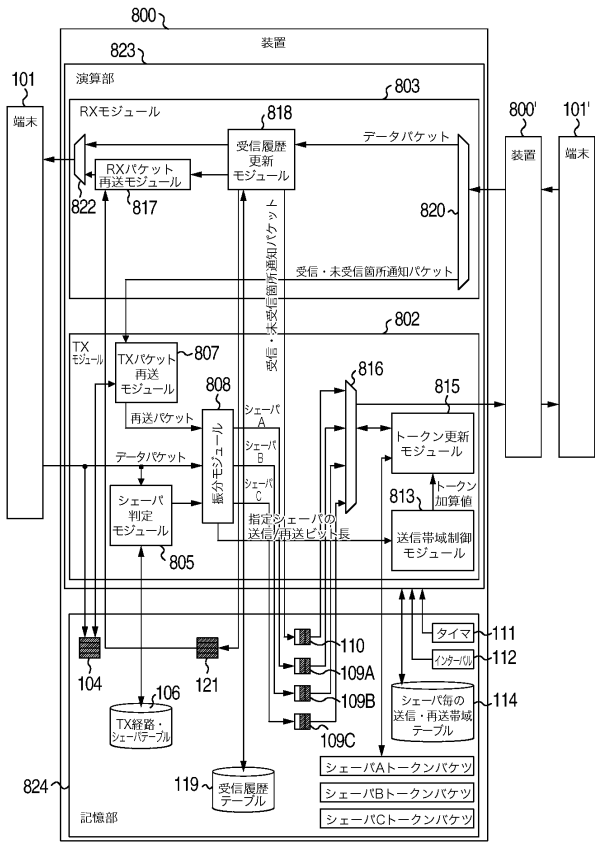
【図6B】



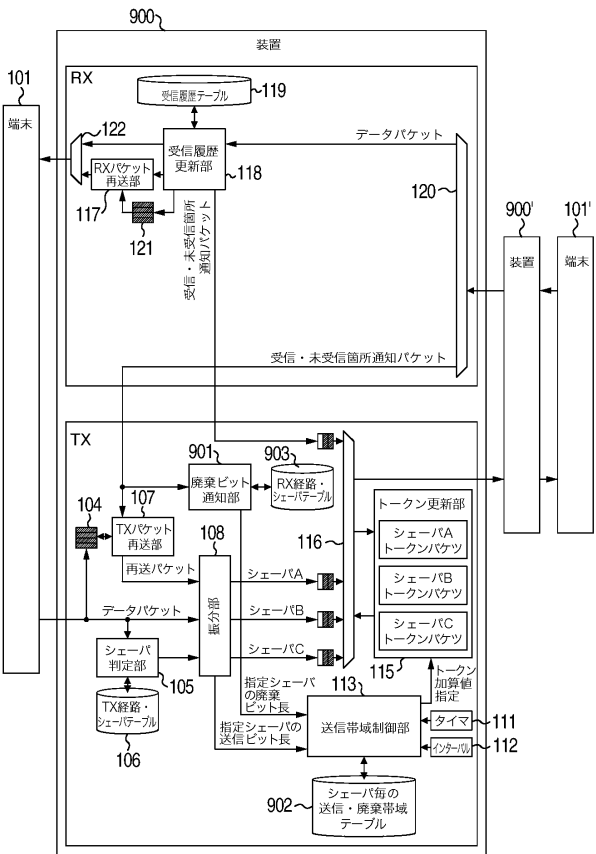
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

RX経路・シェーパテーブル

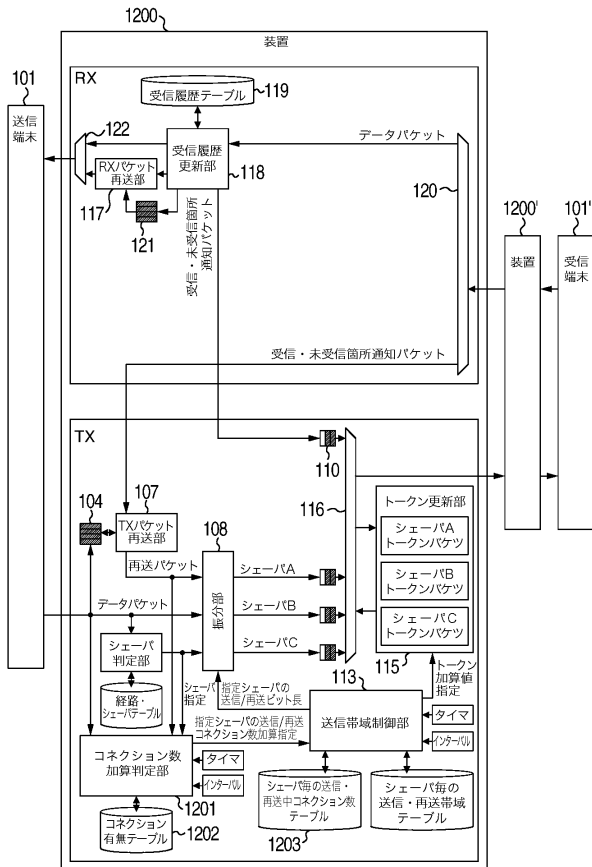
RX経路				シェーパ
送信元IP/ サブネット	宛先IP/ サブネット	送信元ポート	宛先ポート	
5.6.7.8	1.2.3.4	25	4200	A
5.6.7.8	1.2.3.4	any	any	B
5.6.7.0/24	1.2.3.0/24	any	any	C

【図11】

902  
シェーパ毎の送信・廃棄帯域テーブル

シェーパ	基準時間以前の統計データ		制御帯域 (基準時間前)	基準時間	制御帯域 (基準時間後)	基準時間以降の統計データ	
	送信帯域	廃棄帯域				送信ビット 構築値	廃棄ビット 構築値
A	100	0	100	15463	120	5216	0
B	200	20	160	15463	180	7608	0
C	300	100	220	15480	200	11080	512

【図12】

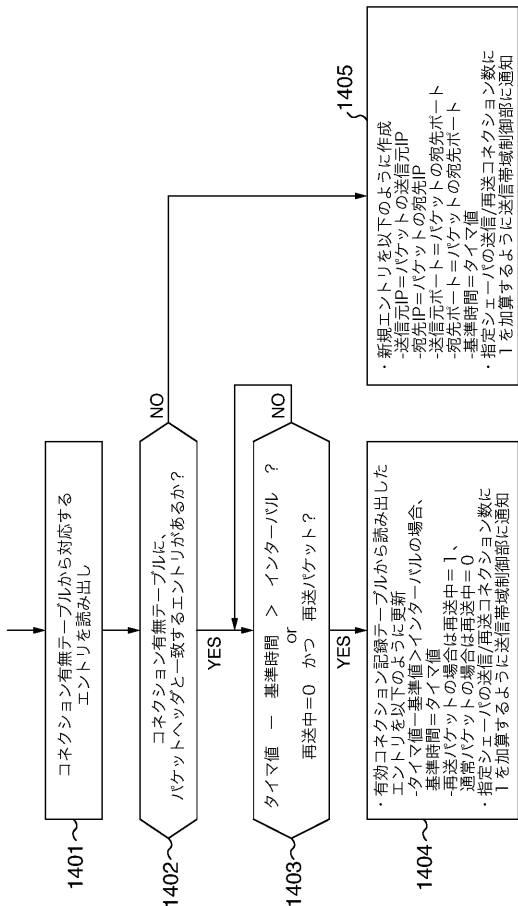


【図13】

コネクション有無テーブル

送信元IP	宛先IP	宛先ポート	再送中	基準時間
1.2.3.4	5.6.7.8	4200	0	15463

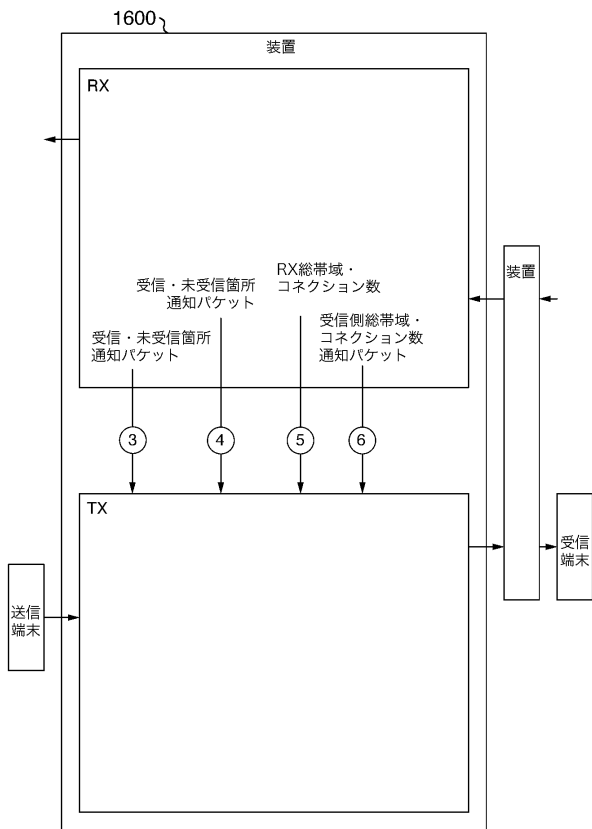
【図14】



【図15】



【図16A】



【図16B】

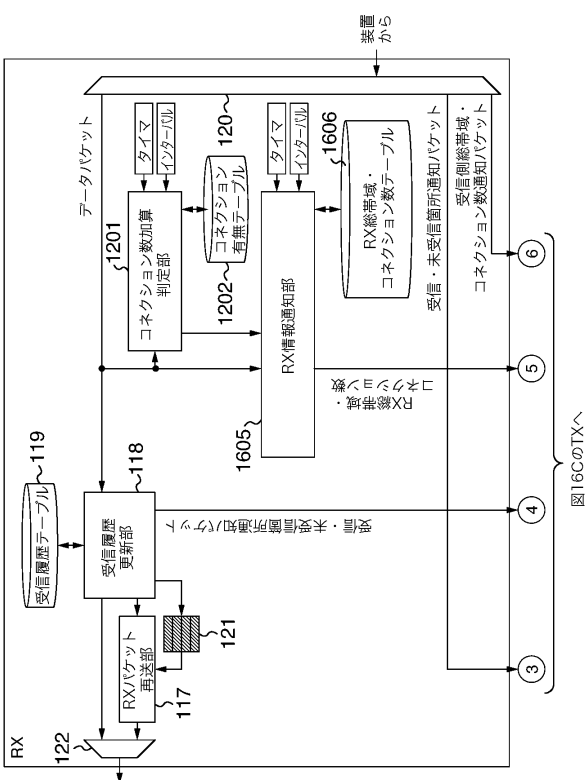
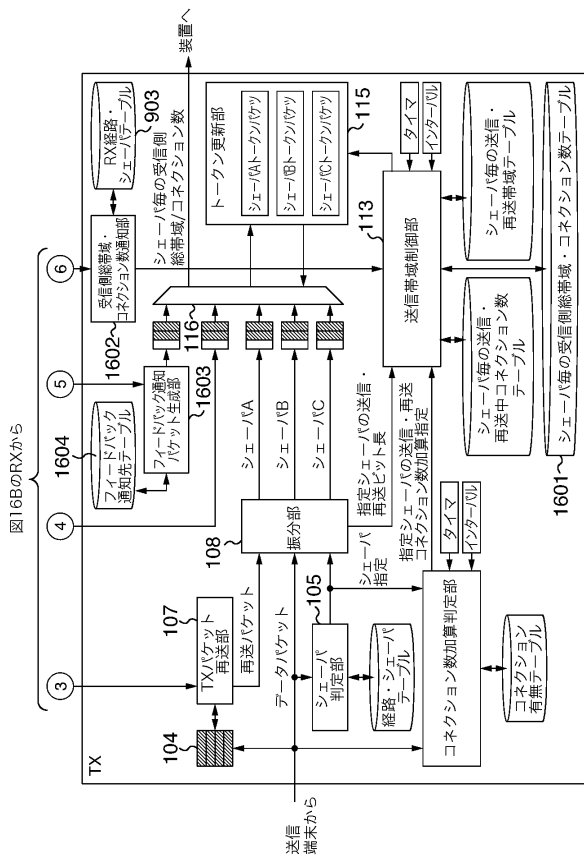


図16CのTXへ

【図16C】



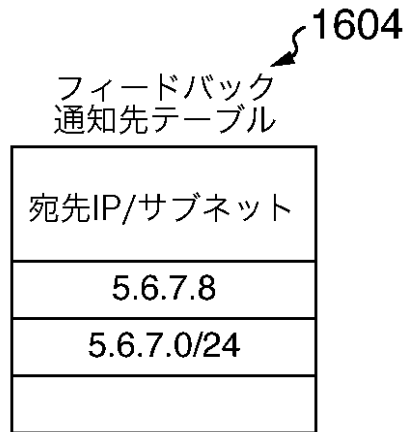
【図17】

1601

シェーパ毎の受信側総帯域・コネクション数テーブル

シェーパ	受信側総帯域	受信側総コネクション数
A	100	10
B	120	20
C	140	30

【図18】



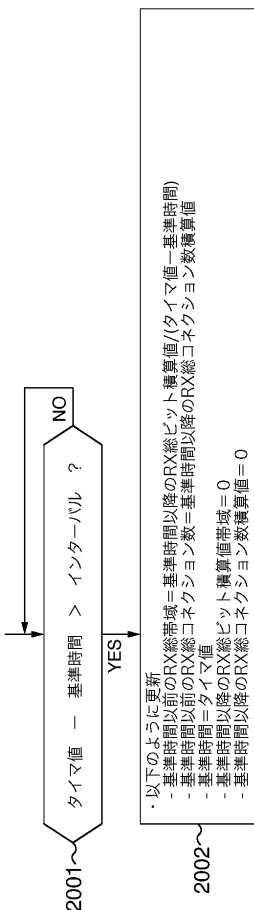
【図19】

1606

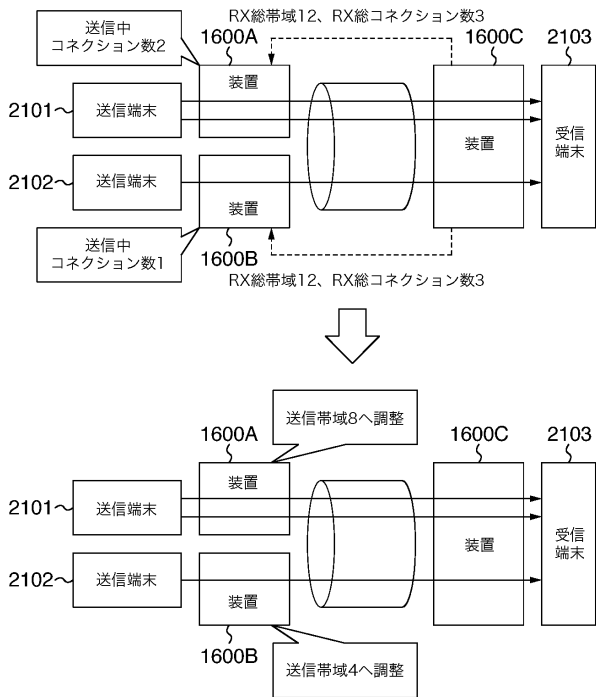
RX総帯域・コネクション数テーブル

基準時間以前の統計データ		基準時間	基準時間以降の統計データ	
RX総帯域	RX総コネクション数		RX総ビット積算値	RX総コネクション数積算値
100	20	15463	120	10

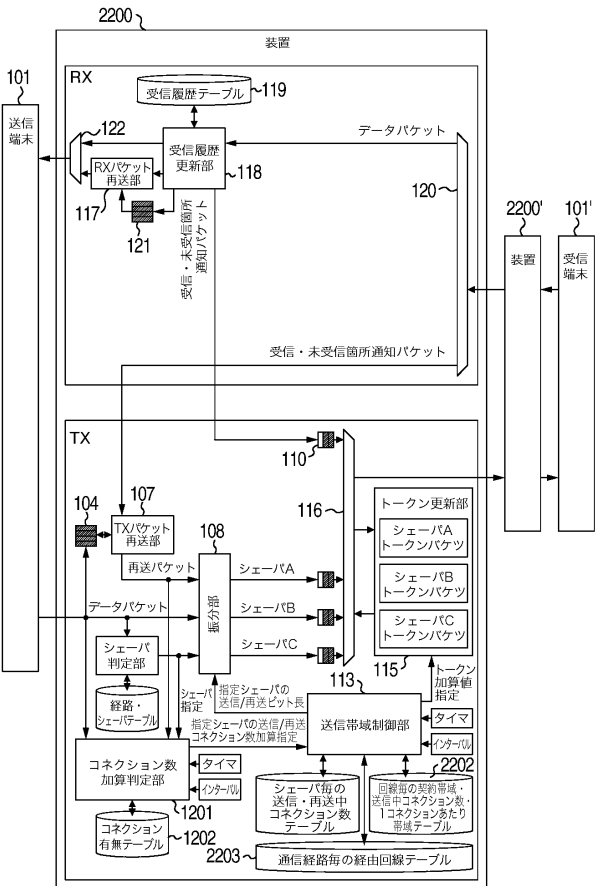
【図20】



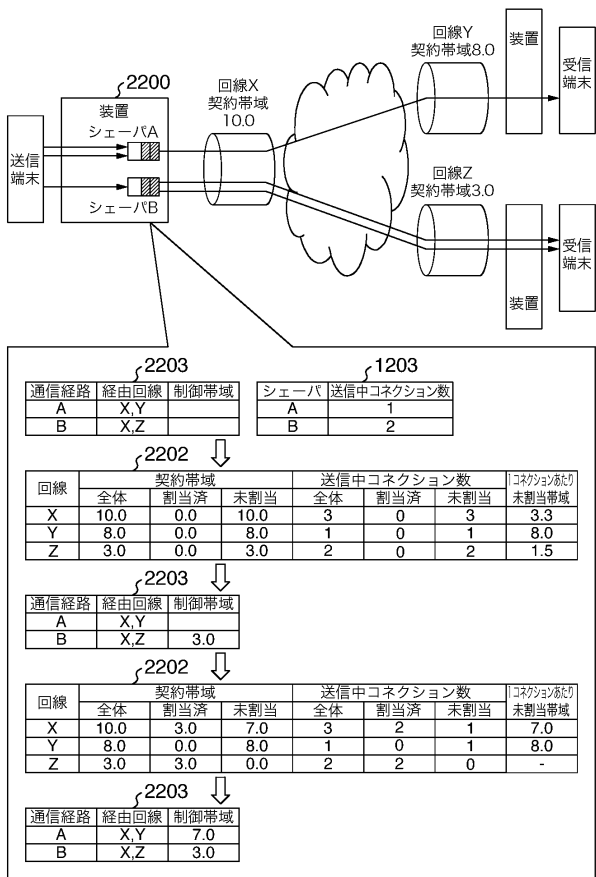
【図 2 1】



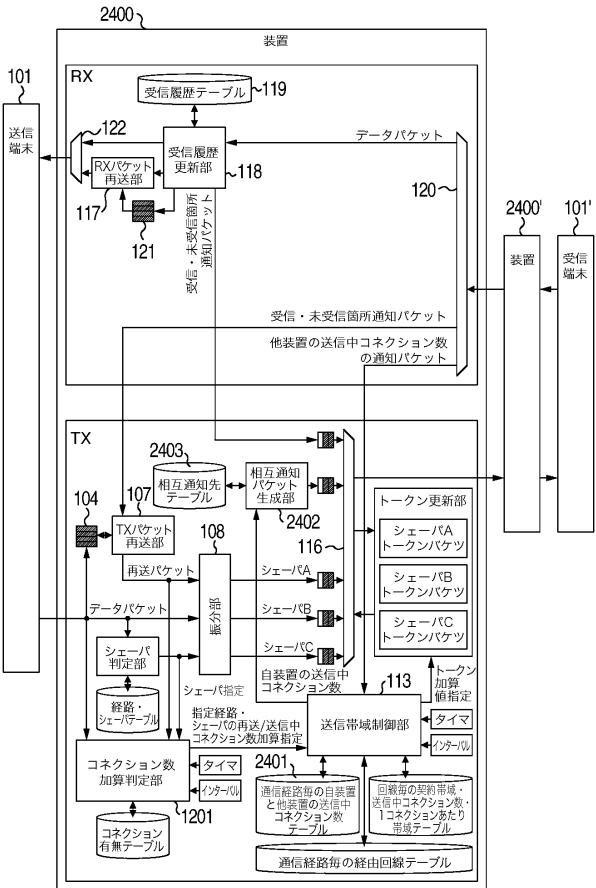
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】

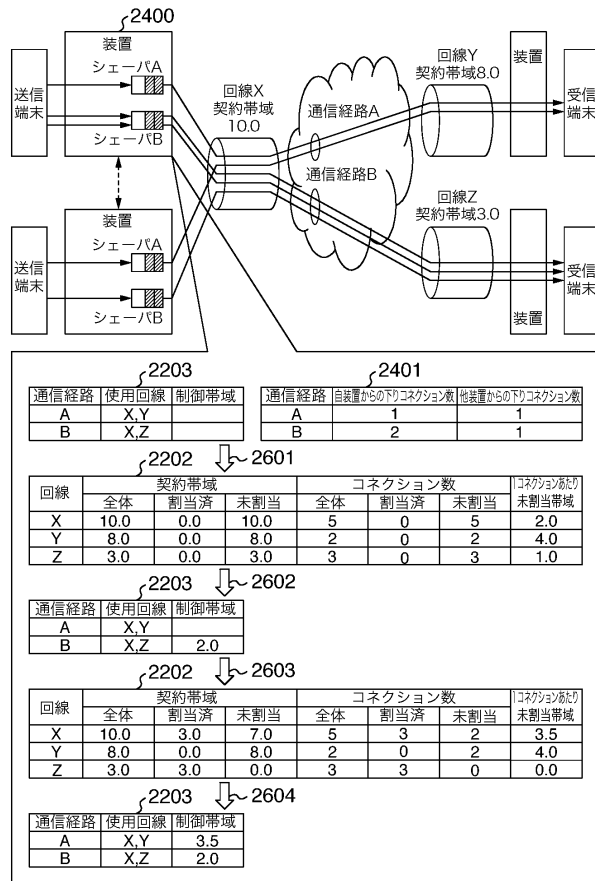


【図 25】

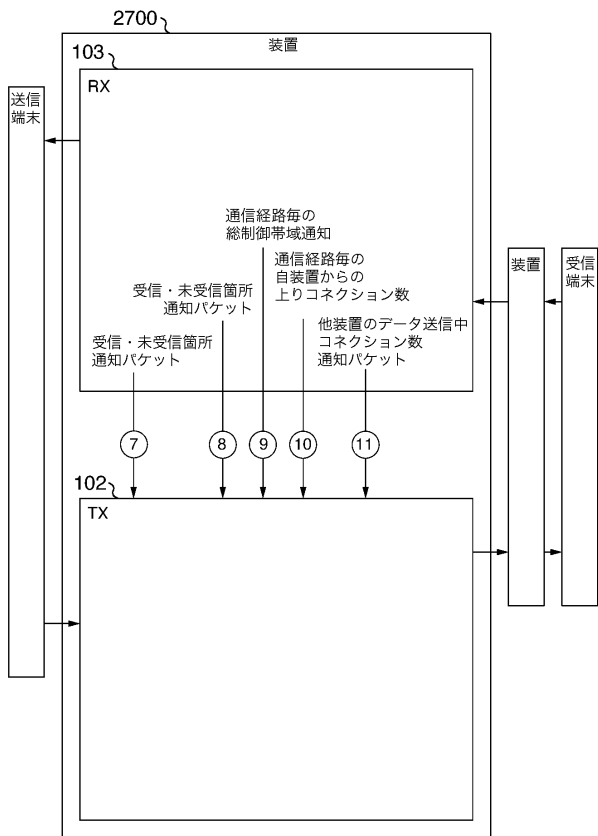
通信経路毎の自装置と他装置の送信中コネクション数テーブル

通信経路	基準時間以前の統計データ	送信中コネクション数		基準時間	基準時間以降の統計データ	
		自装置	他装置		自装置	他装置
A	10	20	40	15463	自装置	5
					他装置	10
					合計	15
B	20	40	15463	自装置	7	
				他装置	20	
				合計	27	
C	30	50	15480	自装置	15	
				他装置	12	
				合計	27	

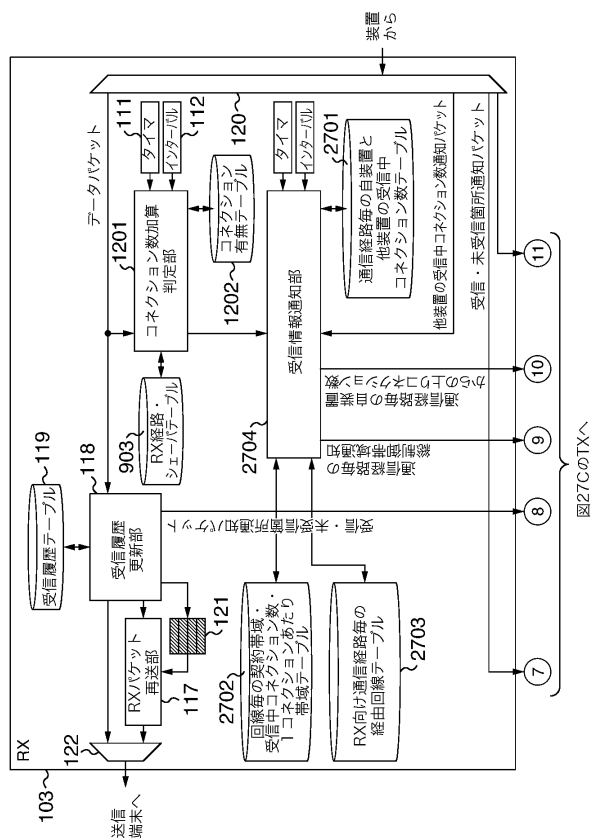
【図 26】



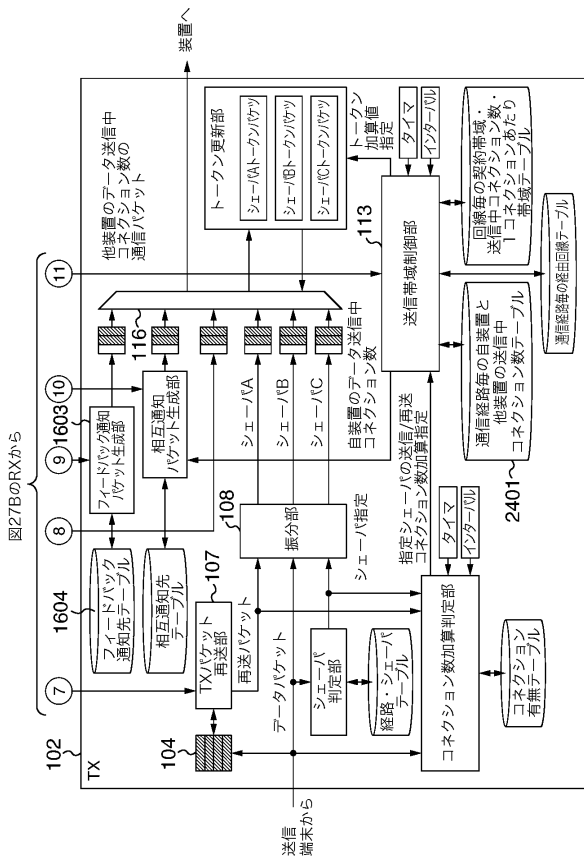
【図 27 A】



【図 27 B】



【図27C】

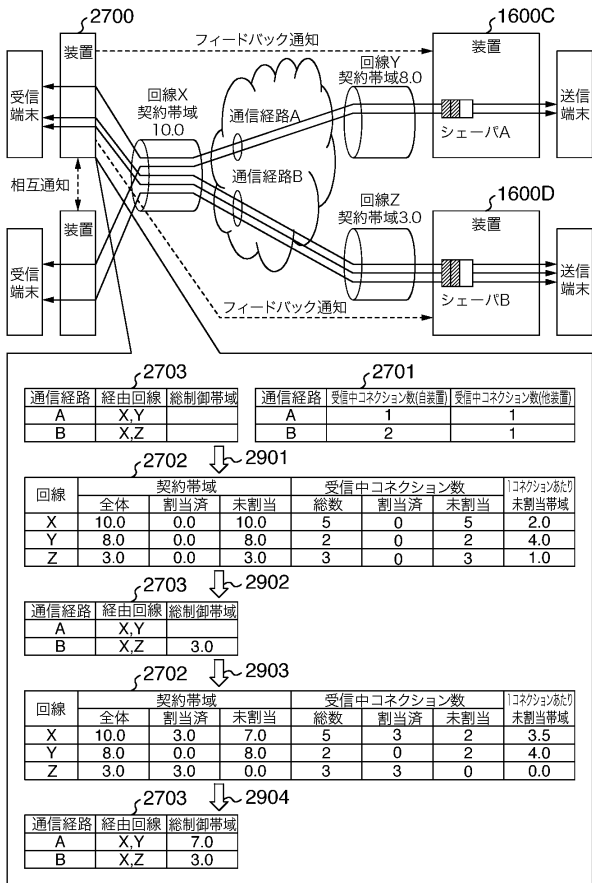


【図28】

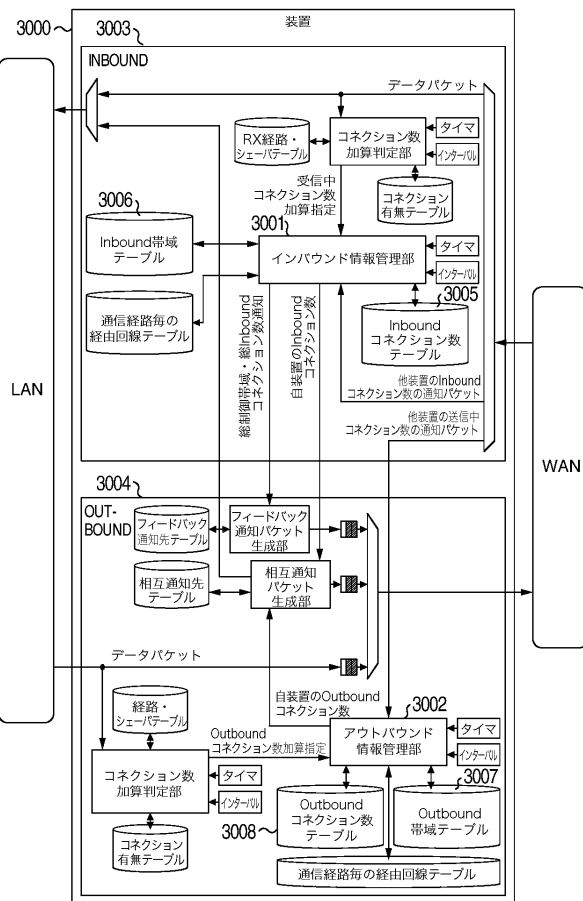
通信経路毎の自装置と他装置の受信中コネクション数テーブル

通信経路	基準時間以前の統計データ		基準時間以降の統計データ	
	自装置	他装置	自装置	他装置
A	10	20	15463	5
B				
C				

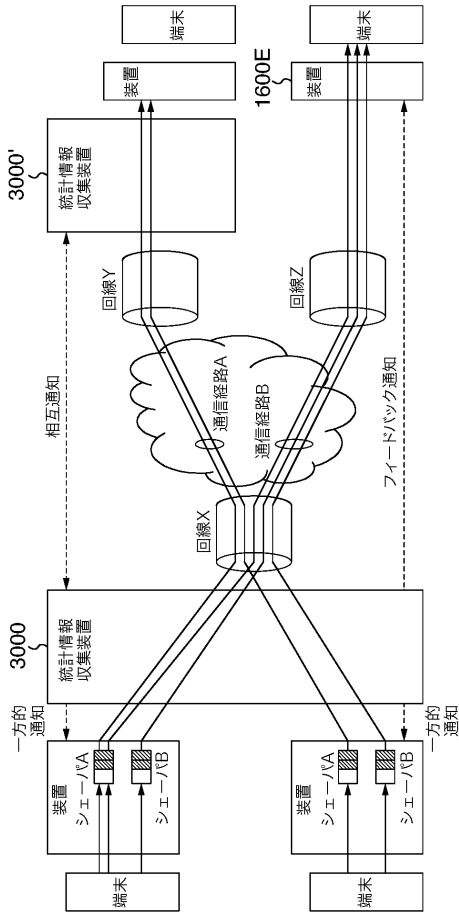
【図29】



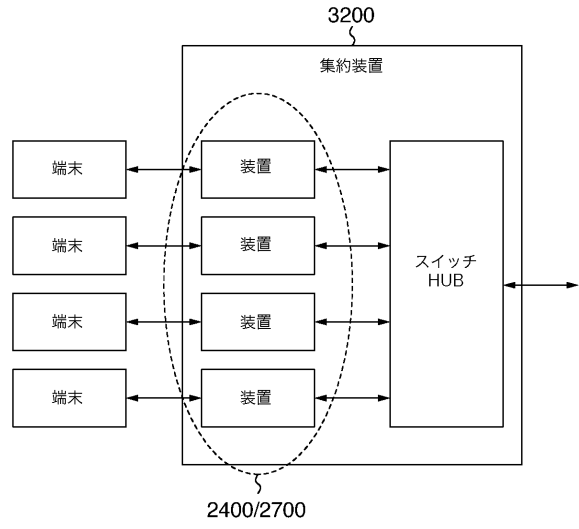
【図30】



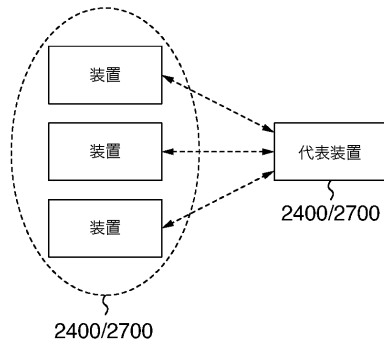
【図 3 1】



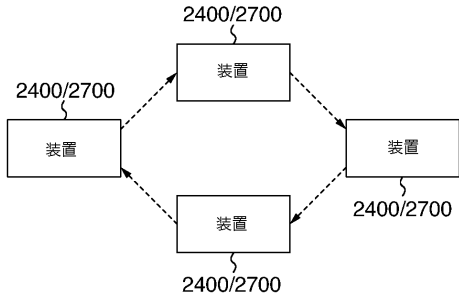
【図 3 2】



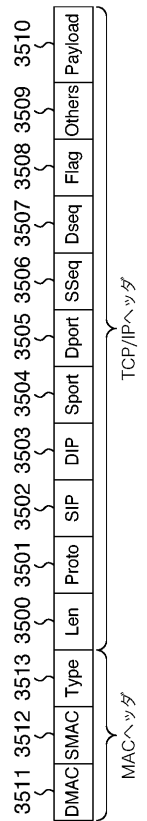
【図 3 3】



【図 3 4】



【図 3 5】





フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H04L 12/00 - 12/955