

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-82934
(P2011-82934A)

(43) 公開日 平成23年4月21日(2011.4.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4L 29/08 (2006.01)	HO4L 13/00 307C	5C164
HO4N 7/173 (2011.01)	HO4N 7/173 610Z	5K030
HO4L 12/56 (2006.01)	HO4L 12/56 200Z	5K034

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2009-235777 (P2009-235777)
(22) 出願日 平成21年10月9日 (2009.10.9)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. イーサネット
2. FLASH

(71) 出願人 508299197
株式会社クラウド・スコープ・テクノロジー
東京都港区南青山2丁目9番3号

(74) 代理人 230104019
弁護士 大野 聖二

(74) 代理人 100105038
弁理士 田中 久子

(72) 発明者 林 経正
東京都港区南青山二丁目9番3号 株式会社クラウド・スコープ・テクノロジー内

Fターム(参考) 5C164 SB25P TB13P UB04S
5K030 GA14 HB21 HB29
5K034 AA06 BB01 EE11 MM08

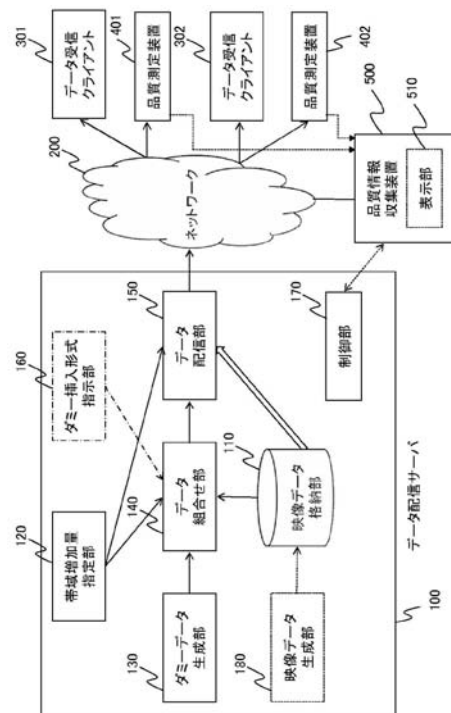
(54) 【発明の名称】 ストリームデータ送信装置、方法及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 ネットワークを介して受信側で視聴される映像や音声の品質が所望の品質となるように送信側で制御することを可能にする技術の提供。

【解決手段】 配信サーバ100のデータ組合せ部140は、映像データ格納部110に格納される符号化データを読み込んで、TSパケットを作成し、この符号化データを含むTSパケットに、ダミーデータ生成部130で生成されるダミーパケットを追加して、一つのIPパケットを生成する生成動作を、繰り返し行う。データ配信部150は、映像データの符号化レートから定まるIPパケットの出力レートよりも、ダミーパケットの追加に応じて速くした出力レートで、生成されたIPパケットをネットワーク200へ送り出す。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ネットワークを介してストリームデータを送信する送信システムにおいて、
符号化されたストリームデータを含むトランスポート・ストリーム(TS)パケットを作成するパケット化手段と、

前記パケット化手段により作成された、符号化データを含むTSパケットに、ダミーパケットを追加して、一つのインターネット・プロトコル(IP)パケットを生成する生成動作を、繰り返し行う生成手段と、

前記ストリームデータの符号化レートから定まるIPパケットの出力レートよりも、前記ダミーパケットの追加に応じて速くした出力レートで、前記生成手段により生成されたIPパケットをネットワークへ出力する出力手段とを備えることを特徴とする送信システム。

10

【請求項 2】

前記生成手段が一つのIPパケットに含ませる、符号化データを含むTSパケットと、ダミーパケットとの比率を、指定するための指定手段をさらに備えることを特徴とする請求項1記載の送信システム。

【請求項 3】

前記指定手段は、前記符号化データを含むTSパケットに対する前記ダミーパケットの比率を、段階的に増加もしくは減少させる手段を含み、

前記送信システムは、前記指定手段により指定される比率の段階毎に、前記IPパケットをネットワークから受信して元のストリームデータを得る装置における当該ストリームデータの再生品質に関する情報を収集する収集手段をさらに備えることを特徴とする請求項2記載の送信システム。

20

【請求項 4】

前記ネットワークを介して接続されたクライアント宛てにコンテンツを配信するためのサーバ手段と、

前記サーバ手段が前記クライアント宛てに配信するコンテンツのストリームデータの符号化レートの選択、及び/又は、前記サーバ手段がコンテンツを同時に配信することを許可するクライアントの数の決定を、当該ストリームデータの符号化レートと同時配信可能なクライアントの数とから定まるIPパケットの出力レートが、前記収集手段により収集された比率の段階毎の再生品質に関する情報に基づいて再生品質が許容範囲内になると判断される比率に対応するものとなるように、行う制御手段とをさらに備えることを特徴とする請求項3記載の送信システム。

30

【請求項 5】

前記出力手段は、前記生成手段により生成されたIPパケットを、複数の宛先に対して送信するものであり、

前記収集手段は、前記比率の段階毎に再生品質に関する情報を収集する作業を、前記宛先毎に行うものであり、

前記送信システムは、前記収集手段により収集された比率の段階毎、及び、宛先毎の再生品質に関する情報に基づいて、前記ネットワーク内部で伝送品質が悪化している部分を推測できるように、収集された情報を提示する提示手段をさらに備えることを特徴とする請求項3記載の送信システム。

40

【請求項 6】

前記生成手段が生成する複数のIPパケットのうちの一つ以上において、各IPパケットに含ませる、符号化データを含むTSパケットの数と、ダミーパケットとして働くダミーTSパケットの数との比を、互いに異ならせることにより、前記複数のIPパケット全体で、前記指定手段により指定される比率を実現することを特徴とする請求項2～5のいずれか1項記載の送信システム。

【請求項 7】

前記生成手段が一つのIPパケットに含ませるダミーパケットを、可変長のパケットと

50

することにより、前記指定手段により指定される比率を実現することを特徴とする請求項 2～6 のいずれか 1 項記載の送信システム。

【請求項 8】

前記ダミーパケットは、前記 IP パケットをネットワークから受信して元のストリームデータを得る装置において、前記 IP パケットに含まれる TS パケットから当該ストリームデータを復号化する処理に用いられることなく廃棄されるものであることを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 項記載の送信システム。

【請求項 9】

前記生成手段が一つの IP パケットを生成する際に、符号化データを含む TS パケットの群と、ダミーパケットの群とを、群別に分かれて並べるか、双方が混在するように並べるかを、指示するための指示手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1～8 のいずれか 1 項記載の送信システム。

【請求項 10】

ネットワークを介してストリームデータを送信する送信方法において、符号化されたストリームデータを含むトランスポート・ストリーム (TS) パケットを作成するパケット化ステップと、

前記パケット化ステップで作成された、符号化データを含む TS パケットに、ダミーパケットを追加して、一つのインターネット・プロトコル (IP) パケットを生成する生成動作を、繰り返し行う生成ステップとを備え、

前記ストリームデータの符号化レートから定まる IP パケットの出力レートよりも、前記ダミーパケットの追加に応じて速くした出力レートで、前記生成ステップで生成された IP パケットをネットワークへ出力することを特徴とする送信方法。

【請求項 11】

ネットワークを介してストリームデータを送信するために、符号化されたストリームデータを含むトランスポート・ストリーム (TS) パケットを作成するパケット化手段と、インターネット・プロトコル (IP) パケットをネットワークへ出力する出力手段とを備えるシステムに、組み込まれて当該システムを動作させるプログラムであって、

前記パケット化手段により作成された、符号化データを含む TS パケットに、ダミーパケットを追加して、一つの IP パケットを生成する生成動作を、前記システムに繰り返し行わせるための第 1 のプログラムコードと、

前記ストリームデータの符号化レートから定まる IP パケットの出力レートよりも、前記ダミーパケットの追加に応じて速くした出力レートで、前記第 1 のプログラムコードにより生成された IP パケットを前記出力手段に出力させるための第 2 のプログラムコードとを備えることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、映像や音声等のストリームデータを、インターネット等のネットワークを介して伝送する場合に、受信側で視聴される映像や音声の品質が所望の品質となるように、送信側で制御するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、配信サーバに蓄積された映像や音声等のストリームデータを、インターネット等のネットワークを介して、当該配信サーバに接続されたユーザ側のコンピュータへ配信するサービスが、普及してきている。このような配信サービスを提供する事業者 (コンテンツプロバイダ) は、ネットワークサービスを提供する事業者 (通信キャリア) と、利用可能な通信帯域の契約をした上で、配信サービスの顧客の端末 (クライアント) へコンテンツを送信するが、その映像や音声の実際の品質は、ネットワークで起こるデータの欠損や、伝送の遅延により、大きく影響され、これを視聴する顧客の満足度を左右する。

【0003】

しかし、通信キャリアによる多くのネットワークサービスは、そのサービスを受ける契約者に対し、利用可能な通信帯域を常に保証するものではないため、コンテンツプロバイダ側は、自身の顧客が視聴する映像や音声の品質を確保する術がないというのが実情である。

【0004】

通信キャリアではなく、ネットワークサービスを受ける側で、ネットワークにおけるストリームデータの伝送品質を測定することを可能にする技術としては、インターネット・プロトコル（IP）上で音声通話を実現するIP電話サービスに関するものとして、以下のような測定手法がある。

【0005】

特許文献1には、IP電話網における音声パケットの伝送品質を測定するため、発呼側と着呼側のIP電話の近くにそれぞれ、ネットワークからはIP電話として認識されるパケット測定器を設置し、この測定器が、音声パケットに擬似する（音声パケットと同じヘッダを有する）測定パケットを、対向する測定器に対して送出することにより、音声パケットの伝送品質の測定を可能にする技術が、開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-269170号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述した従来技術のような手法では、実際に配信されるストリームデータ（IP電話の例では、IP電話間で送受信される実際の通話音声パケット）とは別の、測定用のストリームデータ（IP電話の例では、パケット測定器間で送受信される擬似測定パケット）について、データの欠損や伝送遅延を測定して、それにより、実際に配信されるストリームデータにも同様の欠損や遅延が起きているものと推測することになる。

【0008】

この点に関し、特許文献1には、音声パケットと同じヘッダを有する測定パケットを送信するから、通話に用いられるIPパケットの通信が優先されて測定パケットの通信が後回しにされてしまうことがなく、パケット受信タイミング、受信間隔、受信順序が本来とは異なってしまわないから、測定精度が向上すると記載されている。

【0009】

しかし、それでも、実際の通話音声パケットと測定用パケットとが、別々のIPパケットとしてネットワーク内を転送されている以上は、測定パケットについての伝送品質が、実際の通話音声パケットの伝送品質を正確に表しているとはいえない。

【0010】

つまり、実際に配信されるストリームデータとは別に、擬似の測定用データを配信し、擬似の測定用データについて、データの欠損や伝送遅延があったということが測定されても、実際のストリームデータへの影響を直接測定したり、正確に推測したりすることは、不可能である。

【0011】

また、視聴するユーザにとっては、ネットワークの伝送品質（パケット損失率、遅延時間等）そのものではなく、自身の目や耳に触れる映像や音声の品質が重要である。

【0012】

しかし、従来技術では、擬似の測定用データは、実際のストリームデータとパケットのヘッダは同じでも、内容は映像や音声を含むものではないから、たとえ測定用データをユーザが視聴してみたとしても、その品質を判断することはできず、実際に配信される映像や音声の品質を推測することは、全く不可能である。

【0013】

10

20

30

40

50

さらに、従来技術では、パケット測定器からパケット測定機までのエンド・エンドの伝送品質が測定できても、経由するネットワークのどの辺りに原因があって伝送品質が悪化しているのかについては、見当をつけることができず、それでは、通信キャリアに改善を具体的に要求することが難しい。

【 0 0 1 4 】

このような従来の測定手法を、仮に、コンテンツプロバイダが採用したとしても、結局のところ、自身の顧客が視聴する映像や音声の品質を確保することは、困難である。

【 0 0 1 5 】

本発明は、上記の事情に鑑み、受信側（上記の例では顧客）で視聴される映像や音声の品質が所望の品質となるように、送信側（上記の例ではコンテンツプロバイダ）で制御することを可能にする技術を、提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 6 】

本発明に係る、ネットワークを介してストリームデータを送信する送信システムは、符号化されたストリームデータを含むトランスポート・ストリーム（TS）パケットを作成するパケット化手段と、前記パケット化手段により作成された、符号化データを含むTSパケットに、ダミーパケットを追加して、一つのIPパケットを生成する生成動作を、繰り返し行う生成手段と、前記ストリームデータの符号化レートから定まるIPパケットの出力レートよりも、前記ダミーパケットの追加に応じて速くした出力レートで、前記生成手段により生成されたIPパケットをネットワークへ出力する出力手段とを備えることを特徴とする。

20

【 0 0 1 7 】

この構成によれば、実際の映像及び／又は音声のデータが入ったTSパケットと、ダミーのパケットとが、一つのIPパケットに格納され、そのIPパケットの連なりが、ダミーパケットの追加に応じて速くした出力レートで、送信される。したがって、このIPパケットの連なりが、受信側の装置でどのように受信されたかを測定すれば、実際に配信されるストリームデータについてのネットワークの伝送品質（IPパケットの伝送が失敗したり遅れたりしていないか）を、直接測定することが可能になる。すなわち、映像／音声の入ったパケットとダミーのパケットとを、別々のIPパケットとして送信するのではなく、映像／音声の入ったIPパケットの内部に、ダミーパケットを追加で入れ込んで送信するため、映像／音声の入ったIPパケット自体についての伝送品質を、直接測定することができるようになる。

30

【 0 0 1 8 】

さらに、上記の受信されたIPパケットの連なりから取り出されて復号化された映像／音声がどのような品質なのか（画質／音質等）を測定すれば、ネットワークの伝送品質だけでなく、実際に視聴される映像や音声の品質を、直接測定の対象とすることが可能になる。映像／音声の符号化データに誤り訂正符号が含まれていて、映像／音声データの一部が失われても元の映像／音声を正しく復号化できる場合もあるので、ネットワークの伝送品質の悪化が、必ずしも映像／音声の視聴品質を悪化させるものではないところ、コンテンツプロバイダのように、顧客が視聴する映像／音声の品質がサービスの基準となる事業者にとっては、実際の視聴品質を直接測定できることが、有用である。

40

【 0 0 1 9 】

また、映像／音声の入ったパケットとダミーのパケットとを、別々のIPパケットとして送信していると、たとえ映像／音声の品質を測定したとしても、ダミーパケットが伝送途中で紛失したり遅延したりしたことは検出できず、ネットワークの伝送品質が正確に反映された情報を得ることはできないが、本発明に係る構成によれば、映像／音声の入ったIPパケットの内部に、ダミーパケットが追加で入れ込まれるため、IPパケットが伝送途中で紛失したり遅延したりすれば、映像／音声データの一部に影響が発生することになる。よって、ネットワークの伝送品質を正確に反映した映像／音声の品質を、測定することが可能になる。

50

【0020】

上記の構成において、前記生成手段が一つのIPパケットに含ませる、符号化データを含むTSパケットと、ダミーパケットとの比率を、指定するための指定手段をさらに備えるようにしてもよい。

【0021】

本発明に係る構成によれば、ストリームデータの符号化レートから定まるIPパケットの出力レートよりも、ダミーパケットの追加に応じて速くした出力レートで、IPパケットが送信される。ここでいうIPパケットの出力レート（速度）は、「送信帯域」ともいう。そして、ストリームデータの符号化レートから定まる帯域を x [bps]、ダミーパケットの追加に応じて増加させた全体の「送信帯域」を y [bps]とすると、上記の指定手段により指定される「符号化データを含むTSパケットと、ダミーパケットとの比率」は、データ量の比であり、時間で平均してほぼ $x : (y - x)$ となる。

10

【0022】

例えば、コンテンツプロバイダの管理者から、全体の「送信帯域」として z [bps]が入力されたとき、上記の指定手段は、 $x : (z - x)$ を「比率」として指定してもよいし、TSパケットとダミーパケットのそれぞれの長さの関係から分の調整をして、 $x : (z - x - \quad)$ を「比率」として指定してもよい（この場合、全体の「送信帯域」は、時間で平均してほぼ $(z - \quad)$ [bps]となる）。

【0023】

上記の構成において、前記指定手段は、前記符号化データを含むTSパケットに対する前記ダミーパケットの比率を、段階的に増加もしくは減少させる手段を含み、前記送信システムは、前記指定手段により指定される比率の段階毎に、前記IPパケットをネットワークから受信して元のストリームデータを得る装置における当該ストリームデータの再生品質に関する情報を収集する収集手段をさらに備えるようにしてもよい。

20

【0024】

これにより、指定される「比率」ひいては全体の「送信帯域」を、段階的に増加又は減少させたときに、その段階毎に受信側での「再生品質」（ネットワークの伝送品質だけでもよいし、映像/音声の品質だけでもよいし、両方でもよい）がどうなったかを示す情報を、収集することができる。そうすると、例えば、コンテンツプロバイダの管理者は、通信キャリアと契約した利用可能な通信帯域のうち、実際に「再生品質」が自身の定める基準を満たすことのできる「送信帯域」がどこまでなのかを、知ることができる。

30

【0025】

上記の構成において、前記ネットワークを介して接続されたクライアント宛てにコンテンツを配信するためのサーバ手段と、前記サーバ手段が前記クライアント宛てに配信するコンテンツのストリームデータの符号化レートの選択、及び/又は、前記サーバ手段がコンテンツを同時に配信することを許可するクライアントの数の決定を、当該ストリームデータの符号化レートと同時配信可能なクライアントの数とから定まるIPパケットの出力レートが、前記収集手段により収集された比率の段階毎の再生品質に関する情報に基づいて再生品質が許容範囲内になると判断される比率に対応するものとなるように、行う制御手段とをさらに備えるようにしてもよい。

40

【0026】

上記の構成によれば、コンテンツプロバイダ側で、通信キャリアと契約した利用可能な通信帯域 r [bps]のうち、実際に再生品質が基準以上となる（許容範囲内になる）「送信帯域」は s [bps]までである（ $r > s$ ）と、判断することができるため、その「送信帯域」の最大値（ s [bps]）に収まるようにコンテンツの配信を実行することにより、顧客が視聴する映像や音声の品質を確保するための制御が可能になる。

【0027】

例えば、クライアントに対してコンテンツを配信する際、複数の符号化レート（符号化レートが高ければ映像/音声が高品質となる）のうちの一つをそのクライアント用に選択して、選択された符号化レートで符号化されたストリームデータを送信するシステムでは

50

、上記のように、再生品質が実際に基準以上となる「送信帯域」の最大値（ s [bps]）が求まると、そこに収まる範囲内で、再生品質に関する情報を収集する時点で用いていた符号化レートよりも高い符号化レートを選択して、コンテンツを配信することが可能になる。

【0028】

しかも、「送信帯域」の最大値（ s [bps]）を求める（再生品質に関する情報を収集する）際には、別の符号化レートで符号化データを作成し直すのではなく、元の符号化レートの符号化データにダミーパケットを追加して送信すればよいため、コンテンツプロバイダは、符号化データを複数のレートで作成し直すというコストをかけずに、最適な符号化レートを選択することが可能となる。

10

【0029】

また、例えば、複数のクライアントに対して、放送型又はオンデマンド型で、コンテンツを配信するシステムでは、同時に配信を行うクライアントの数に応じて、帯域を消費することになるが、上記のように、再生品質が実際に基準以上となる「送信帯域」の最大値（ s [bps]）が求まると、そこに収まる範囲内で、同時に配信することを許可するクライアントの数を増加させることが可能になる。

【0030】

しかも、「送信帯域」の最大値（ s [bps]）を求める（再生品質に関する情報を収集する）際には、一本のストリームデータにダミーパケットを追加して送信すればよいため、コンテンツプロバイダは、送信するストリームデータの本数に応じてコンテンツ所有者に利用料金を支払うというコストをかけずに、最適な同時配信可能クライアント数を決定することが可能となる。

20

【0031】

また、上記の符号化レートの選択と同時配信可能クライアント数の決定とを組み合わせ、例えば、クライアントAとBには符号化レート a で（ $6\text{Mbps} \times 2$ ）、クライアントCには符号化レート b で（ 14Mbps ）、クライアントDには符号化レート c で（ 3Mbps ）、クライアントEとFには符号化レート d で（ $1\text{Mbps} \times 2$ ）というように、各クライアントの要望に応えつつ「送信帯域」の最大値（この例では 31Mbps ）の全体を有効利用するような制御をすることも可能になる。

【0032】

以上とは別に、上記の構成において、前記出力手段は、前記生成手段により生成されたIPパケットを、複数の宛先に対して送信するものであり、前記収集手段は、前記比率の段階毎に再生品質に関する情報を収集する作業を、前記宛先毎に行うものであり、前記送信システムは、前記収集手段により収集された比率の段階毎、及び、宛先毎の再生品質に関する情報に基づいて、前記ネットワーク内部で伝送品質が悪化している部分を推測できるように、収集された情報を提示する提示手段をさらに備えるようにしてもよい。

30

【0033】

これにより、コンテンツプロバイダ側で、ネットワークのどの辺りに伝送品質の悪化の原因がありそうかの見当をつけることが可能になるため、通信キャリアに対して具体的な改善を要求する道が開ける。

40

【0034】

以上に記述した構成において、前記指定手段により指定される「比率」が、一つのIPパケット内での固定長のTSパケットと固定長のダミーパケットの数の比よりも、細かい数値となる場合に、その「比率」を実現する手法には、例えば、次の二つがある。

【0035】

一つは、前記生成手段が生成する複数のIPパケットのうちの一つ以上において、各IPパケットに含ませる、符号化データを含むTSパケットの数と、ダミーパケットとして働くダミーTSパケットの数との比を、互いに異ならせることにより、前記複数のIPパケット全体で、前記指定手段により指定される比率を実現するものである。

【0036】

50

もう一つは、前記生成手段が一つのIPパケットに含ませるダミーパケットを、可変長のパケットとすることにより、前記指定手段により指定される比率を実現するものである。

【0037】

また、以上に記述した構成における前記ダミーパケットは、前記IPパケットをネットワークから受信して元のストリームデータを得る装置において、前記IPパケットに含まれるTSパケットから当該ストリームデータを復号化する処理に用いられることなく廃棄されるものとしてもよい。

【0038】

これにより、全体の「送信帯域」を増加させても、増加分はダミーパケットであって、受信側の復号化処理にかかる負荷は変化しないため、「送信帯域」を増加させて「再生品質」が悪化した場合に、これが、受信側の復号器等の性能が足りないためではなく、ネットワークの伝送品質の悪化に起因するものであることを特定することが可能になる。

10

【0039】

以上に記述した構成において、前記生成手段が一つのIPパケットを生成する際に、符号化データを含むTSパケットの群と、ダミーパケットの群とを、群別に分かれて並べるか、双方が混在するように並べるかを、指示するための指示手段をさらに備えるようにしてもよい。

【0040】

これにより、受信側のバッファが少ない場合に、全体の「送信帯域」を増加させても、符号化データを含むTSパケットとダミーパケットとが混在するように並んでいれば、ダミーパケットは復号器へ渡すことなく廃棄してよいので、バッファがあふれないようにすることができる。そうすると、「送信帯域」を増加させて「再生品質」が悪化した場合に、これが、受信側のバッファが足りないためではなく、ネットワークの伝送品質の悪化に起因するものであることを特定することが可能になる。

20

【0041】

また、符号化データを含むTSパケットとダミーパケットとを群別に分かれて並べて送信する場合は、ダミーパケットを幾つ連続させると「再生品質」が悪化するかを調べることができるため、「送信帯域」はネットワークの伝送品質が良好に保たれる範囲で一定としておいて、ダミーパケットの並びを変化させることにより、受信装置のデータ受信の途切れに対する耐性能力を測定することも可能になる。

30

【0042】

なお、上述した送信システムの発明はいずれも、送信方法の発明としても、コンピュータシステムを上記の送信システムとして機能させるためのプログラムの発明としても、そのプログラムを記録した記録媒体の発明としても、勿論成立するものである。

【0043】

例えば、本発明に係る、ネットワークを介してストリームデータを送信する送信方法は、符号化されたストリームデータを含むTSパケットを作成するパケット化ステップと、前記パケット化ステップで作成された、符号化データを含むTSパケットに、ダミーパケットを追加して、一つのIPパケットを生成する生成動作を、繰り返し行う生成ステップとを備え、前記ストリームデータの符号化レートから定まるIPパケットの出力レートよりも、前記ダミーパケットの追加に応じて速くした出力レートで、前記生成ステップで生成されたIPパケットをネットワークへ出力することを特徴とする。

40

【0044】

また、例えば、本発明に係るプログラムは、ネットワークを介してストリームデータを送信するために、符号化されたストリームデータを含むTSパケットを作成するパケット化手段と、IPパケットをネットワークへ出力する出力手段とを備えるシステムに、組み込まれて当該システムを動作させるものであって、前記パケット化手段により作成された、符号化データを含むTSパケットに、ダミーパケットを追加して、一つのIPパケットを生成する生成動作を、前記システムに繰り返し行わせるための第1のプログラムコード

50

と、前記ストリームデータの符号化レートから定まるIPパケットの出力レートよりも、前記ダミーパケットの追加に応じて速くした出力レートで、前記第1のプログラムコードにより生成されたIPパケットを前記出力手段に出力させるための第2のプログラムコードとを備えることを特徴とする。

【0045】

なお、以上において、一つのIPパケットが、符号化データを含むTSパケットとダミーパケットとを含む形式は、IPパケットに直接的にTSパケットが載るのでもよいし、IPパケットにUDP（ユーザ・データグラム・プロトコル）ヘッダが付加されたUDP/IPパケットにTSパケットが載るのでもよいし、IPパケットにRTP（リアルタイム・トランスポート・プロトコル）ヘッダが付加されたRTP/UDP/IPパケット又はRTP/IPパケットにTSパケットが載るのでもよい。

10

【0046】

また、以上において、符号化されたストリームデータを含むTSパケットが作成される構成は、ストリームデータを予め符号化して格納しておき、それを送信時に読み出してTSパケットとする蓄積型の配信にも適用可能であるし、送信時にリアルタイムでストリームデータの符号化が進行し、符号化と出力の間のバッファとしてデータが格納されてそれがTSパケット化される生中継型の配信にも適用可能である。

【発明の効果】

【0047】

以上のとおり、本発明によれば、受信側で視聴される映像や音声の品質が所望の品質となるように、送信側で制御することを可能にする種々の技術が、提供される。

20

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本発明の一実施形態に係る送信システムを含む全体の構成の一例を示す図

【図2】TSパケットがIPパケットに収容されるフォーマットの四つの例を示す図

【図3】帯域増加量指定部120及びダミー挿入形式指示部160における処理の一例を示すフローチャート

【図4】データ組合せ部140における処理の一例を示すブロック図

【図5】品質測定装置40n（401，402，…の各々）の内部構成例を示す図

【図6】本実施形態による測定結果の利用の一例についての説明図

30

【図7】本実施形態による測定結果の利用の別の例についての説明図

【図8】本実施形態による測定結果の利用のさらに別の例についての説明図

【図9】ダミーパケットの挿入形式の二つの例と、第二の例の変形例について説明する図

【図10】配信帯域を増加させる際のIPパケット（一つのIPパケット）の作成法の一例を示す図

【図11】配信帯域を増加させる際のIPパケット（一つのIPパケット）の作成法の別の例を示す図

【図12】配信帯域を増加させる際のIPパケット（複数のIPパケット）の作成法の一例を示す図

【図13】配信帯域を増加させる際のIPパケット（複数のIPパケット）の作成法の別の例を示す図

40

【図14】可変長のダミーパケットを用いてIPパケットを作成する例を説明する図

【図15】動的に配信帯域の増加量を変更する場合のIPパケットの作成例を説明する図

【図16】映像データ生成部180における処理の一例を示すブロック図

【発明を実施するための形態】

【0049】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。本実施形態では、映像データを音声データも含めてストリームデータとして、サーバからクライアントへ配信するシステムの場合を例示するが、ここで説明する技術は、映像（動画）データのみが対象でも、音声データのみが対象でも、他のストリームデータが対象でも、適用可能であり、ま

50

た、一般的に、ネットワークサービスのユーザ間の通信に適用できるものである。

【0050】

図1に、本発明の一実施形態に係る送信システムを含む全体の構成の一例を示す。

【0051】

図1の例では、データ配信サーバ100と複数のデータ受信クライアント(端末)301, 302, ... (図示省略)がネットワーク200に接続されており、配信サーバ100の映像データ格納部110に格納された映像データ(コンテンツ)が、ネットワーク200経由で配信される。ネットワーク200は、通信キャリア(インターネット・サービス・プロバイダでもよい)が提供するものであり、配信サーバ100は、ネットワークのユーザである。

10

【0052】

データ配信サーバ100は、コンテンツを配信するサーバとして十分なストレージ容量とプログラム実行性能を有するコンピュータで構成すればよく、データ受信クライアント30nは、パーソナルコンピュータやセットトップボックスで構成することができる。

【0053】

図1に示す実施形態では、配信サーバ100からコンテンツの配信を受けられる複数の受信クライアントのうちの一部又は全部のそれぞれに対応して、品質測定装置401, 402, ... (図示省略)が設けられ、データ受信クライアント301, 302, ...のそれぞれがネットワーク200から受信するデータの複製を、対応する品質測定装置401, 402, ...でも受信するようにしている。

20

【0054】

このように、品質測定装置40nに複製を受信させるためには、OSIのプロトコルレイヤ3又は2でコピーを作成する「ミラーリング」と呼ばれる技術、もしくは、レイヤ1でコピーを作成する「タッピング」と呼ばれる技術を使えばよい。ミラーリングの場合は、ネットワークスイッチなどの装置を使って、IPやイーサネット(VLANを含む)のプロトコルレイヤでコピーを行い、データ受信クライアントが接続している物理ポートと異なる物理ポートに対して、そのコピーしたIPパケット又はイーサネットフレームを品質測定装置に転送する。タッピングの場合は、ネットワークとデータ受信クライアントを結ぶ物理線にタップと呼ばれる装置をはさむことにより、物理的な信号をコピーして、そのコピーした信号を品質測定装置に送る。

30

【0055】

そして、図1の例では、各品質測定装置40nで測定されたネットワークの伝送品質や視聴される映像の品質等を、品質情報収集装置500が収集して、表示部510を介して、配信サーバの管理者(例えば、コンテンツプロバイダ)に提示することができる。別の例として、測定された品質の情報を表示する機能を、各々の品質測定装置40nに持たせても構わない。

【0056】

なお、図1の例では、一旦、各品質測定装置40nが測定した品質の情報を、収集装置500が収集しているが、そのような分担を行わない構成例もあり得る。例えば、各データ受信クライアント30nがネットワーク200から受信するデータの複製を、対応する品質測定装置40nではなく、品質情報収集装置500が直接受信するようにして、収集装置500自体が、複数のデータ受信クライアントにおけるネットワーク伝送品質や映像品質等の測定を行ってもよい。

40

【0057】

具体的には、品質情報収集装置500が、ネットワーク200を構成しているネットワーク装置から直接ミラーリングを利用して複製を受信するか、もしくは、ネットワーク200とデータ受信クライアント301, 302, ...との接続線からタッピングを利用して直接複製を受信する。ミラーリングやタッピングを利用して、品質測定装置40nを介さずにデータの複製を受信する場合、トンネリングを利用してネットワーク200を通して複製を受信する場合、後述す

50

る品質測定装置 40n の内部構成を、代わりに収集装置 500 が有することになる。

【0058】

データ配信サーバ 100 の制御部 170 は、映像データ格納部 110 に格納された映像データ（コンテンツ）を、データ配信部 150 を介してクライアントへ配信する際の制御を行うものである。ここでの制御とは、後述するように、例えば、コンテンツの符号化をし直して配信帯域を増減させたり、同時配信可能なコンテンツの数を増減させたりすることであり、品質情報収集装置 500（もしくは対応する品質測定装置 40n でも構わない）で把握された品質情報に基づいて、その制御の内容を変化させることができる。

【0059】

データ配信サーバ 100 の映像データ格納部 110 は、一つ又は複数の M P E G - T S ファイルを格納できるハードディスクやメモリ等で構成する。M P E G - T S は、符号化された映像・音声データをネットワーク上で伝送する際のフォーマットを規定しており、実質的な標準となっているものである。T S ファイルのデータは、分割されて、T S パケットと呼ばれる固定長のパケットに入れられ、ネットワーク上を伝送される。

【0060】

なお、M P E G - T S の代わりに、F L A S H を用いることも可能である。F L A S H の場合は、M P E G - T S でダミーを利用するのに相当するダミーデータとして、ダミー p n g を生成して利用することにより、本実施形態と同様の仕組みを実現することができる。

【0061】

図 2 には、T S パケットが、ネットワークを介して伝送される際に、どのような形で I P パケットに収容され得るかを示す。図 2 (a) のフォーマットでは、I P パケットに直接的に T S パケットが載っている。図 2 (b) のフォーマットでは、U D P / I P パケットに T S パケットが載っている。図 2 (c) のフォーマットでは、R T P / U D P / I P パケットに T S パケットが載っている。図 2 (d) のフォーマットでは、R T P / I P パケットに T S パケットが載っている。本実施形態に係るシステムでは、(a) ~ (d) のいずれのフォーマットを採用してもよい。いずれの場合も、複数の T S パケットを一つの I P パケットに含めることが可能である。

【0062】

それぞれの T S パケットは、T S ヘッダとペイロードとから成り、T S のペイロードに入るデータは、188 バイトと規定されている。そして、I P パケットを載せるイーサネットフレームの大きさ（1500 バイト）の制限から、一つの I P パケット（各種ヘッダ以外のボディ）に入れることのできる T S パケットは、最大 7 個までとなる。なお、イーサネットのジャンボフレームを利用する場合は、フレームの大きさの制限を、1500 バイトから 9000 バイトまで緩くすることができるため、一つの I P パケットに 7 個より多くの T S パケットを格納することができる。以下には、最大数が 7 個の場合を例にとって、説明することとする。

【0063】

データ配信サーバ 100 のダミーデータ生成部 130 は、ダミーパケットを生成する。ダミーパケットとして、例えば、T S パケットの一種として定義されている固定長の N U L L - T S パケットを生成してもよい。この場合、ダミーデータ生成部は、T S ヘッダ内に、ダミー T S であることを示す識別子を設定し、ペイロードに 0 x 0 0 でパディングしたデータを書き込む。

【0064】

但し、ダミー T S パケットは、映像データの復号化に使われるものではないため、受信クライアントは、受信したパケットの T S ヘッダを見て、そこにダミー T S であることを示す識別子が存在すれば、ペイロードを読み込まずに T S パケットを破棄する動作を行うように製造されていることが多い。よって、ダミー T S のペイロードにパディングするデータは、0 x 0 0 以外の値でも構わない。さらに、受信クライアントが、ダミー T S パケットのペイロードに対して特別な処理を行う機能を有している場合には、配信サーバ側で

10

20

30

40

50

、コンテンツの番組宣伝情報等の付加情報を、ダミーTSのパイロードに入れても構わない。

【0065】

また、後述するように、可変長のダミーパケットをIPパケットに含めたい場合には、ダミーデータ生成部130は、TSヘッダを設けて、そこにダミーTSであることを示す識別子を設定し、本来は188バイトの固定長であるパイロードを、188バイト未満の長さにして、ダミーパケットを作成してもよい。受信側クライアントは、TSヘッダを見てダミーTSと判別されればパイロードを破棄するように製造されていれば、ダミーパケットの長さがTSパケットの規定に反していても、IPパケットの最後に可変長のダミーパケットが含まれている分には、処理可能である（IPパケットの途中に含まれている場合でも、長さの検出機能があれば、処理可能である）。

10

【0066】

データ配信サーバ100のデータ組合せ部140は、映像データ格納部110に格納されるMP EG-TSファイルのデータを読み込み、TSパケットを作成する（図4のTSパケット作成部142）。具体的には、TSファイルのデータを分割し、それぞれをTSパケットのパイロードに入れ、所定のTSヘッダを付与する。

【0067】

そして、データ組合せ部140は、この実映像データを含むTSパケットに、ダミーデータ生成部130で生成されたダミーパケットを追加して、一つのIPパケットを生成する生成動作を、繰り返し行う（図4のIPパケット生成部144）。具体的には、後述する帯域増加量指定部120から指示された数DのダミーTSパケットをダミー生成部130から読み込み、これを、帯域増加量指定部120から指示された数Rの実映像データTSパケットの間に、後述するダミー挿入形式指示部160から指示された形式で、挿入して、IPパケットを生成する。IPパケットの生成の際には、必要に応じて、UDPヘッダや RTPヘッダも付与する。なお、ダミーパケットの挿入形式が種類しかないシステムでは、ダミー挿入形式指示部160は不要である。

20

【0068】

データ配信サーバ100のデータ配信部150は、データ組合せ部140からIPパケットを受け取り、帯域増加量指定部120から配信レート（配信帯域）を受け取って、配信レートに従いIPパケットをネットワーク200へ送り出す。配信帯域は、本実施形態では、映像データの符号化レートから定まる帯域（符号化帯域）よりも増加させたものとすることができる。

30

【0069】

データ配信サーバ100の帯域増加量指定部120及びダミー挿入形式指示部160は、例えば、図3に示すような処理を行う。

【0070】

まず、配信サーバ100の管理者が、増加させた配信帯域TBを入力し、帯域増加量指定部120がこれを受け付ける（S300）。帯域増加量指定部120は、映像データ格納部110に格納されているTSファイルの符号化レートを調べて、符号化帯域EBを取得する（S310）。あるいは、配信サーバ100の管理者が、符号化帯域EBを設定しておいてもよい。符号化帯域EBは、映像データを符号化してMP EG-TSファイルを作成する際に確定するものであり、映像データを符号化し直さなければ符号化帯域EBは変更されない。

40

【0071】

帯域増加量指定部120は、配信帯域TBと符号化帯域EBから、実映像データTSパケットの数RとダミーTSパケットの数Dとの比を計算する（S310）。基本的には、 $(TB - EB) : EB = D : R$ となるように計算するが、TSパケットが固定長であることから、 $D : R$ を近似的な値で求めてもよい。なお、近似的な値とする場合は、その $D : R$ から正しい配信帯域TB'を計算し直し、後述するS340, S370で、TBの代わりにTB'をデータ配信部150に渡すようにする。

50

【0072】

例えば、 $EB = 6 \text{ Mbps}$ であったところ、 $TB = 18 \text{ Mbps}$ に増加させるよう指定する場合は、 $(18 - 6) : 6 = 12 : 6 = 2 : 1$ が、 $D : R$ となる。また、 $EB = 6 \text{ Mbps}$ であったところ、 $TB = 20 \text{ Mbps}$ に増加させるよう指定する場合は、 $(20 - 6) : 6 = 14 : 6 = 7 : 3$ が、 $D : R$ となる。

【0073】

次に、帯域増加量指定部120は、一つのIPパケットに入れられるTSパケットの最大数が7個であることから、 $D + R$ が7以下(S320No)であるか、7より大きい(S320Yes)であるかを調べる。

【0074】

$D + R$ が7以下の場合は、全てのIPパケットにつき同一のRとDを決定する(S330)。上記の例のうち前者は、 $D + R = 2 + 1 = 3$ であるので、 $R = 1$ 、 $D = 2$ と決定する。なお、この場合は、それぞれを倍にしても未だ合計数が7以下であるため、同じ比を実現する数として、 $R = 2$ 、 $D = 4$ と決定しても構わない。そして、決定したRとDの値を、データ組合せ部140に渡すとともに、データ配信部150に、配信帯域TBを渡す(S340)。

【0075】

$D + R$ が7より大きい場合は、RとDの比を完結させるIPパケットの数IP(N)を計算する(S350)。具体的には、 $D + R$ を7で割った商に1を加えた数をIP(N)とする。上記の例のうち後者は、 $D + R = 7 + 3 = 10$ であるので、 $IP(N) = 2$ となる。つまり、IPパケットが2個あれば、実映像データTSパケット3個とダミーTSパケット7個を収容することができる。

【0076】

そして、IP(N)個のIPパケットのそれぞれに対し、どちらのTSパケットを幾つ入れるか($R(1) \sim R(N)$ 、 $D(1) \sim D(N)$)を決定する(S360)。上記の後者の例では、各IPパケットに入れるTSパケットの数を平均化しようとするれば、一つのIPパケットに5個のTSパケットを入れることになり、例えば、 $R(1) = 2$ 、 $R(2) = 1$ (で合計3個)、 $D(1) = 3$ 、 $D(2) = 4$ (で合計7個)のように割り振ればよい。

【0077】

各IPパケットにどちらのTSパケットを何個入れるかの割り振りは、ランダムに選択してもよいし、後述するダミー挿入形式の指示に依存して決定することもできる。前者の場合は、例えば、コンピュータのランダム関数機能を利用すればよい。後者の場合は、例えば、双方のTSパケットを混在させる(なるべく分散させて交互になるように並べる)形式(図9の挿入形式1)の場合には、個数の割り振りを平均化するとよい。種別ごとに固めて群分けする(同じ種別が連続するように並べる)形式(図9の挿入形式2)の場合には、個数の割り振りは平均化しても偏らせてもよい。

【0078】

個数の割り振りを偏らせる場合も、一つのIPパケットの中に必ず(但し、数が絶対的に足りない場合は除く)双方のTSパケットが含まれるようにしてもよい。逆に、ダミーTSパケットを連続させて受信クライアントの性能を検査したい場合には、ダミーTSパケットのみから成るIPパケットの存在を許してもよい。例えば、 $EB = 6 \text{ Mbps}$ を $TB = 26 \text{ Mbps}$ に増加させる場合は、 $R = 3$ 、 $D = 13$ となるので、 $R(1) = 2$ 、 $D(1) = 3$ 、 $R(2) = 0$ 、 $D(2) = 6$ 、 $R(3) = 1$ 、 $D(3) = 4$ のように決定してもよい。また、実映像データTSパケットのみから成るIPパケットの存在を許してもよい。

【0079】

その後、帯域増加量指定部120は、決定した $R(1) \sim R(N)$ と $D(1) \sim D(N)$ の値を、データ組合せ部140に渡すとともに、データ配信部150に、配信帯域TBを渡す(S370)。データ配信部150は、1個又はIP(N)個のIPパケットを利

10

20

30

40

50

用して、 $(D + R)$ 個の TS パケットを配信することになる。

【0080】

以上には、図3を例にして、固定長のダミーTSパケットを用いる場合を説明したが、188バイト未満の変長のダミーパケットを、単独で又は固定長のダミーTSパケットと組合せて用いるようにすれば、 $D + R$ が7より大きくても、一つのIPパケットでRとDの比を完結させることができる場合が出てくる。

【0081】

また、配信サーバ100の管理者が、配信帯域TBを入力する代わりに、RとDの比、もしくはRの値及びDの値を入力することもできる。その場合、帯域増加量指定部120は、RとDの比と符号化帯域EBから、配信帯域TBを計算する。具体的な計算式は、 $TB = EB \times (1 + D / R)$ となる。

10

【0082】

ダミー挿入形式指示部160は、帯域増加量指定部120の動作と並行して、ダミーパケットの挿入形式を決定し(S335, S365)、データ組合せ部140に指示する。挿入形式としては、例えば、ランダムに挿入する形式の他に、図9に示す2種類があり、受信端末の性能(受信バッファ量の大小等)に基づいて選択してもよい。

【0083】

ダミーパケットを均等に挿入する挿入形式1は、受信クライアントのバッファ量が少ない場合を選択するとよい。例えば、チャンネル切り替えの際のタイムラグを小さくするために、バッファ量を少なくしている受信クライアントが存在し得る。ダミーパケットをまとめて挿入する挿入形式2は、受信クライアントのバッファ量が十分ある場合を選択可能で、さらに、ダミーTSパケットを連続させる数を変化させて画質への影響を見ることにより、受信クライアントの復号能力を測定することもできる。

20

【0084】

受信クライアントの復号能力が高い場合に、その限界を測定するために、3つ以上のIPパケットを利用し、最初と最後のIPパケット以外の中間にあるIPパケットは全てダミーTSパケットで構成するようにしてもよい。上述した $EB = 6 \text{ Mbps}$ を $TB = 26 \text{ Mbps}$ に増加させる例でいうと、最大限ダミーTSパケットを連続させるには、1番目のIPパケットの最初に2個の実映像TSパケットを入れ、その後3個のダミーTSパケット、2番目のIPパケットに6個のダミーTSパケット、3番目のIPパケットの最初に4個のダミーTSパケット、最後に1個の実映像TSパケットを入れることになる。

30

【0085】

以上に詳述したように、本実施形態では、MPEG-TSパケットを配信する際に、ダミーTSパケットを挿入して、より広帯域でデータを配信する。追加したダミーTSパケットの分だけ、単位時間当たりに配信するデータ量(配信帯域)を増加させるため、例えば、IPパケット毎に実映像TSパケットを4個入れて6Mbpsで配信することを想定する場合、本実施形態では、ダミーTSパケットを3個追加するとすれば、IPパケット毎にTSパケットを7個入れて10.5Mbpsで配信することになる。

【0086】

そうすると、配信帯域を様々な幅で増加させても、データを受信する視聴クライアントでは、復号化する単位時間当たりのデータ量はオリジナルデータと同じ(6Mbps)であるため、視聴クライアントでの映像・音声の復号化負荷を上げずに、様々な伝送帯域でのネットワーク伝送品質を測定することが可能になる。

40

【0087】

図5は、品質測定装置40nの内部構成の一例を示している。品質測定装置40nは、上述したように、データ受信クライアント30nへのデータのコピーをネットワーク200から受信し、受信したデータに対して、IPパケット受信部410、UDPパケット受信部420、RTPパケット受信部430、TSパケット取出部440、映像・音声復号化部450の順に、下位レイヤから上位レイヤへの処理が施される。なお、図2(a)の場合は、IPパケット受信部410からTSパケット取出部440へ直接上がり、図2(

50

b) の場合は、UDP パケット受信部 420 から TS パケット取出部 440 へ直接上がり、図 2 (d) の場合には、IP パケット受信部 410 から RTP パケット受信部 430 へ直接上がることになる。

【0088】

品質の測定は、ネットワークの伝送品質を分析する伝送品質情報取得部 435 と、視聴される映像・音声の品質を分析する画質・音質情報取得部 455 とにより行われる。システムにより、いずれか一方の情報取得部のみが実装されてもよい。

【0089】

まず、受信した IP パケットの種類が、IP (410 の出力) か、UDP/IP (420 の出力) か、RTP/UDP/IP もしくは RTP/IP (430 の出力) かによって、それぞれの測定部 460 ~ 484 で分析される。すなわち、IP であれば、IP パケットの欠損が測定され (460)、UDP であれば、UDP/IP のパケット受信順序の変更が測定され (470)、RTP であれば、RTP パケットの欠損 (480)、RTP パケットのパケット受信順序の変更 (482)、RTP パケットの受信ジッタ (受信の間隔の揺らぎ) (484) 等が測定される。

【0090】

配信サーバ 100 のデータ配信部 150 は、RTP パケットを配信する場合、RTP に準拠したパケット欠損測定情報 (シーケンス番号)、ジッタ測定情報 (タイムスタンプ) を RTP ヘッダに付加するため、測定部 480, 482, 484 は、これらの情報を用いて分析を行うことができる。なお、測定部 480, 482, 484 は、この順番に測定を行う必要はなく、異なる順序で行っても、並列に行っても構わない。

【0091】

システムによっては、上記の測定部 460 ~ 484 の一部のみが実装されてもよい。また、全てが実装されている場合でも、例えば、RTP/UDP/IP パケットを受信すれば、いずれの測定も可能ではあるが、測定部 460 ~ 484 の全ての機能で測定してもよいし、予め指定された一部の測定機能だけを利用してよい。

【0092】

次に、IP パケットから TS ファイルを抜き出し、映像・音声情報として MPEG で復号化がされると、映像・音声出力部 490 が、映像・音声を出力するため、映像・音声の品質 (映像の乱れやフリーズ等) をオペレータ (人間) が確認してもよい。また、ブロックノイズ測定部 495 が、自動的に、復号化された映像・音声を分析し、実映像のブロックノイズを測定してもよい。出力部 490 での人間による確認と、測定部 495 の測定とは、両方行ってもよい (どちらを先に行ってもよいし並列に行ってもよい) し、いずれか一方のみ行ってもよい。

【0093】

このように、本実施形態では、配信するデータの一部でも欠損、または伝送遅延がネットワークにおいて発生すると、いずれかの実映像データが入った IP パケットに影響が発生させることが可能なため、ネットワークの伝送品質だけでなく、視聴クライアントでの画質も測定把握することが可能となる。

【0094】

以上に説明したシステムの各部の機能は、一般のコンピュータにソフトウェアプログラムをインストールすることにより実装されてもよいし、機能の一部又は全部を専用ハードウェア化して実装してもよい。

【0095】

図 6 ~ 図 8 は、以上に述べた本実施形態による測定結果の利用について説明するものである。

【0096】

図 6 では、6 Mbps で配信されるべき映像データの TS パケット 1 つに対して、追加するダミー TS データを 1 つ、2 つ、... と増加させて、受信側での品質を測定することにより、12 Mbps までは所望の品質で配信できるが、18 Mbps からは品質が劣化する

10

20

30

40

50

ることが判明している。よって、符号化レートを倍にした映像データを作成して格納し、
所望の品質を確保できる12Mbpsで配信するという制御をすることが可能である。

【0097】

このとき、符号化レートの異なる複数のMPEG-TSデータを用意しなくても、一つ
だけ用意したMPEG-TSデータを利用して、その符号化帯域よりも大きい帯域で配信
を実行して、品質を調べることができるので、符号化のコストを削減することができる。
このように、図6のような利用形態では、より広帯域（高品質）の映像配信を行える限界
値を把握することが可能となるが、上記の例よりもさらに詳細な限界値を調べたい場合に
は、上述した複数のIPパケットを利用してより細かいDとRの比を実現する手法や、1
88バイト未満の長さのダミーパケットを挿入する手法を使えばよい。

10

【0098】

図7では、図6と同様に、追加するダミーTSデータの数を増加させて、受信側での品
質を測定することにより、30Mbpsまで品質劣化なしに配信できることが確認された
とする。そうすると、6Mbpsで配信されるべき映像データを5本まで、同時に配信可
能な要求として受け付けるという制御をすることが可能になる。

【0099】

ここでも、一つの映像符号化データだけを利用して、より広帯域での配信時の映像品質
を測定することが可能であり、最大何本まで同時に映像を配信しても品質が劣化せずに配
信サービスできるかを、本数分の利用料金の支払いというコストをかけずに把握すること
ができる。

20

【0100】

図8には、ネットワークに存在する故障が起こりやすい箇所、帯域が細い箇所、遅延が
発生し易い箇所など、ネットワーク内で映像・音声配信サービスの品質に影響を与えてい
る部分（このような部分を「脆弱箇所」と呼ぶ）を推測する手法を示す。

【0101】

図6と同様に、徐々に配信帯域を増やすことにより、より弱い脆弱箇所を特定してい
く。例えば、配信帯域6Mbpsでは、どの視聴クライアントでも映像・音声の品質は劣化
しないが、配信帯域を10Mbpsに上げたときに、脆弱箇所を利用している視聴クライ
アント群が受信している映像・音声の品質が劣化するということが起こる。

【0102】

ネットワークへの負荷のかけ方として、通信キャリアと契約している帯域が多い場合に
は、Aのポイントに接続されている視聴クライアント群A（100人）と、Bのポイント
に接続されている視聴クライアント群B（100人）の両方に対して、同じ映像・音声ス
トリームの配信帯域を、ダミーパケットを用いて「元の利用帯域（6Mbps×200人）
」から徐々に増加させる。そして、「増加後の利用帯域（10Mbps×200人）」
で配信した時点で、視聴クライアントB群にだけブロックノイズやパケット欠損等、映像
・音声品質に問題が発生した場合、視聴クライアントB群を集約しているネットワークの
機器やその周辺（接続ポイント周辺）に脆弱性があると推定することができる。

30

【0103】

通信キャリアと契約している帯域にそれほど余裕がない場合には、「増加後の利用帯域
（10Mbps×100人+6Mbps×100人）」となるように、片方ずつ、配信帯
域を徐々に増加させる検査を行う。まず、Bのポイントに接続している視聴クライ
アント群Bには6Mbpsの配信帯域を維持したまま、Aのポイントに接続されている視聴ク
ライアント群Aに対して配信帯域を10Mbpsまで増加させ、映像・音声品質に問題が
ないことが確認されたとする。次に、Aのポイントに接続している視聴クライアント群Aへ
の配信帯域を6Mbpsに戻して、視聴クライアント群Bに対して配信帯域を10Mbps
まで増加させると、視聴クライアントB群の複数の視聴品質測定装置から品質低下が
発生していることが確認されたとする。そうすると、視聴クライアントB群を集約してい
るネットワークの機器やその周辺（接続ポイント周辺）に脆弱性があると推定すること
ができる。

40

50

【 0 1 0 4 】

なお、最初に配信帯域を増加させた方の視聴クライアント群で品質劣化が検出された場合は、次にもう一方の視聴クライアント群で配信帯域を増加させてみて、品質劣化が起こらなければ、最初の視聴クライアント群を集約しているネットワークの接続ポイント周辺が脆弱箇所であり、両方とも品質劣化が起これば、もっと配信サーバに近い側のネットワークの問題であると推測することができる。

【 0 1 0 5 】

図 6 ~ 図 8 に説明した測定は、本番のコンテンツ配信サービスを開始する前のテストとして行ってもよいし、本番のコンテンツ配信を一部行いながら測定することも可能である。テスト用の映像も、本番と同じ映像の一部でもよいし、他に用意した映像でもよい。

10

【 0 1 0 6 】

図 1 0 ~ 図 1 4 には、配信帯域を増加させる際の IP パケットの作成法を例示する。

【 0 1 0 7 】

図 1 0 は、TS パケット / IP パケットで 6 M p b s の配信を行う例（実映像 TS パケットは 1 個）であり、一つの IP パケットに含ませるダミー TS パケットが 1 個増える毎に合計の配信帯域が 6 M b p s ずつ増加している。コンテンツプロバイダが通信キャリアと契約している利用帯域が 3 6 M b p s だったとして、6 M b p s ずつ配信帯域を増やしなが受信側での品質を測定した結果、3 0 M b p s までは劣化がなく、3 6 M b p s で劣化したとすれば、3 6 M b p s のうち実際には 3 0 M b p s が、コンテンツ配信の品質が保てる範囲であると判断することができる。

20

【 0 1 0 8 】

図 1 1 は、TS パケット / IP パケットで 3 M p b s の配信を行う例（実映像 TS パケットは 2 個）であり、一つの IP パケットに含ませるダミー TS パケットが 1 個増える毎に合計の配信帯域が 3 M b p s ずつ増加している。コンテンツプロバイダが通信キャリアと契約している利用帯域が 2 1 M b p s だったとして、6 M b p s ずつ配信帯域を増やしなが受信側での品質を測定した結果、1 8 M b p s までは劣化がなく、2 1 M b p s で劣化したとすれば、2 1 M b p s のうち実際には 1 8 M b p s が、コンテンツ配信の品質が保てる範囲であると判断することができる。

【 0 1 0 9 】

図 1 2 は、ダミー TS パケットを挿入すると一つの IP パケットに収まらなくなる場合に、複数の IP パケットを利用する例であり、同じ数の TS パケットを含む IP パケットの単位時間あたりに送出する数を倍にすることにより、配信帯域を 6 M b p s から 1 2 M b p s へ増加させている。

30

【 0 1 1 0 】

図 1 3 は、複数の IP パケットを利用することにより、元の実映像データから増加させる配信量をより微調整する例であり、上述した $E B = 6 M b p s$ を $T B = 2 0 M b p s$ に増加させる例を説明している。ここでは、一つの IP パケットに入れる TS パケット数を 6 個から 5 個に減らし、単位時間あたりに送出する IP パケットの数を 4 倍にすることにより、配信帯域を 6 M b p s から 2 0 M b p s へ増加させている。

【 0 1 1 1 】

図 1 4 は、可変長のダミーパケットを用いて IP パケットを作成する例であり、挿入するダミーパケットを 1 8 8 バイト未満の長さにして、1 バイト単位で設定することにより、より細かい単位で配信帯域を増加させることが可能となっている。

40

【 0 1 1 2 】

図 1 5 は、動的に、IP パケット単位のダミーデータの挿入量を変更することにより、配信帯域量を変更する例を示している。例えば、どの時刻に配信帯域量を何 M b p s にするかを、予めスケジューリングしておいてもよい。

【 0 1 1 3 】

最後に、図 1 6 を参照して、データ配信サーバ 1 0 0 に映像データ生成部 1 8 0 を設ける場合について説明する。

50

【 0 1 1 4 】

MPEG-TSファイルを蓄積しておく方式では、予め、1つないし複数のTSファイルを映像データ格納部110に所持しており、そのTSファイルを指定される配信レート(帯域)に従って配信するため、映像データ生成部180は不要である。

【 0 1 1 5 】

TSファイルを動的に生成するライブ方式では、地デジ等の電波媒体で映像音声を受信したり、ケーブルテレビ等の同軸ケーブル媒体で映像音声を受信したり、DVD等の動画・音声を再生したりすることにより、映像受信部182で映像音声を受信する。受信した映像音声を、MPEG-TS作成部186が、符号化レート設定部184により設定された符号化レートで、MPEG-TSファイル又はTSデータに変換する。このMPEG-TSファイル又はTSデータが、一時的に、映像データ格納部110に保持されて、配信される。

10

【 0 1 1 6 】

ライブ方式の場合、映像データの符号化と、符号化データの配信が、同時並行で進むため、符号化が配信に追い付かず、送るべき符号化データが映像データ格納部110に未だ保持されていないということが起こり得る。その場合は、ダミーTSデータを挿入するが、本実施形態の場合、実映像TSデータとダミーTSデータを合計した全体の配信帯域量を指定されたものにするため、符号化が追い付いてきたら、実映像TSデータを送出して、時間平均で、実映像TSデータとダミーTSデータの比が指定された帯域増加量に対応するものになるように調整する。また、符号化が配信に先立って映像データ格納部110

20

【 0 1 1 7 】

なお、以上に説明した実施形態は、ユニキャストの配信にも、マルチキャストの配信にも、適用可能である。マルチキャストの場合、複数の宛先のうちの一つに受信されるデータを、マルチキャスト制御を利用してネットワーク装置内でミラーリングして品質測定装置に受信させればよい。なお、例えば、IPv6では、MLD(Multicast Listener Discovery)のマルチキャスト制御方式を、IPv4では、IGMP(Internet Group Management Protocol)のマルチキャスト制御方式を利用することができる。

30

【 0 1 1 8 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上述の実施形態を本発明の範囲内で当業者が種々に変形、応用して実施できることは勿論である。

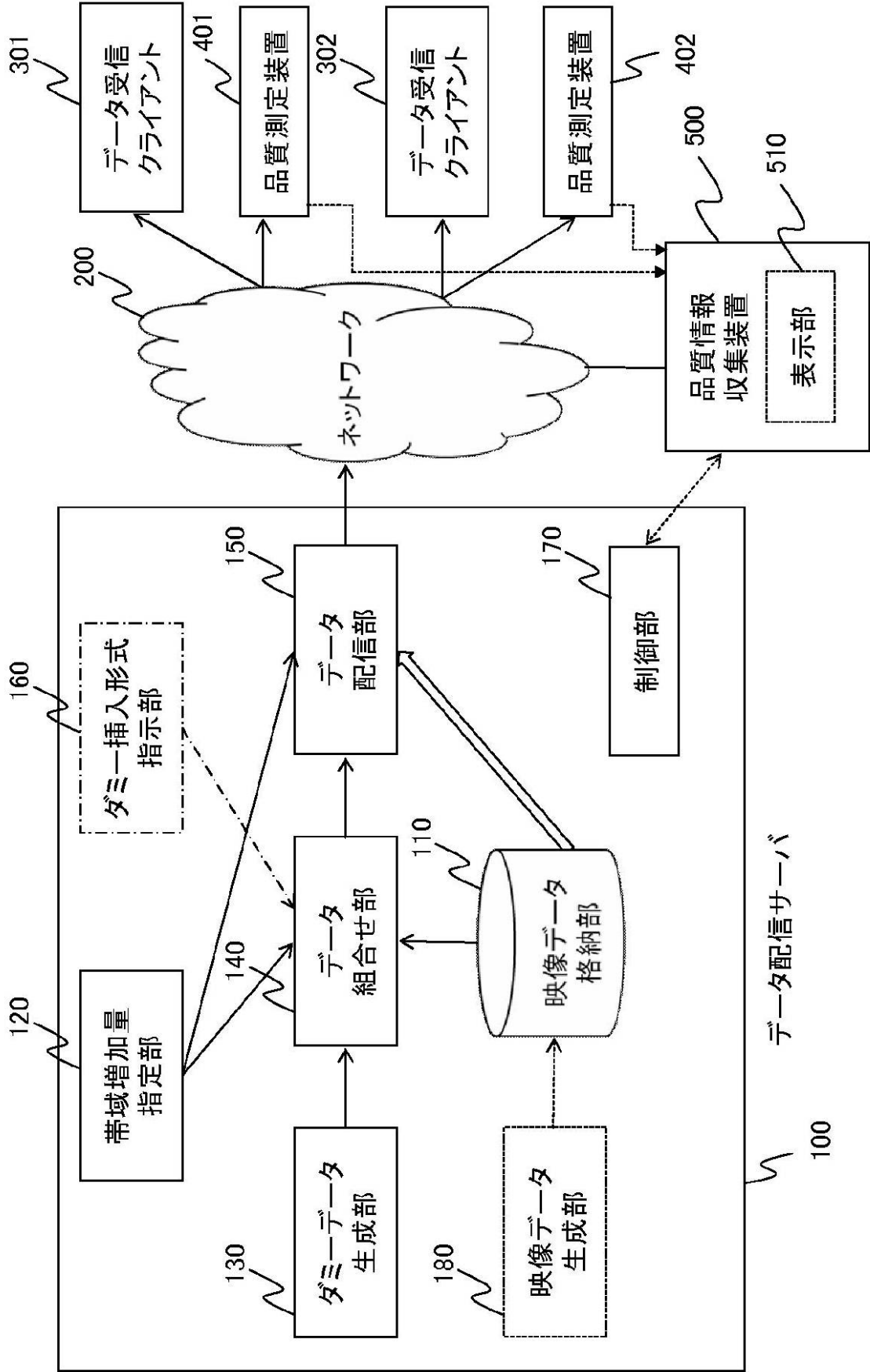
【 符号の説明 】

【 0 1 1 9 】

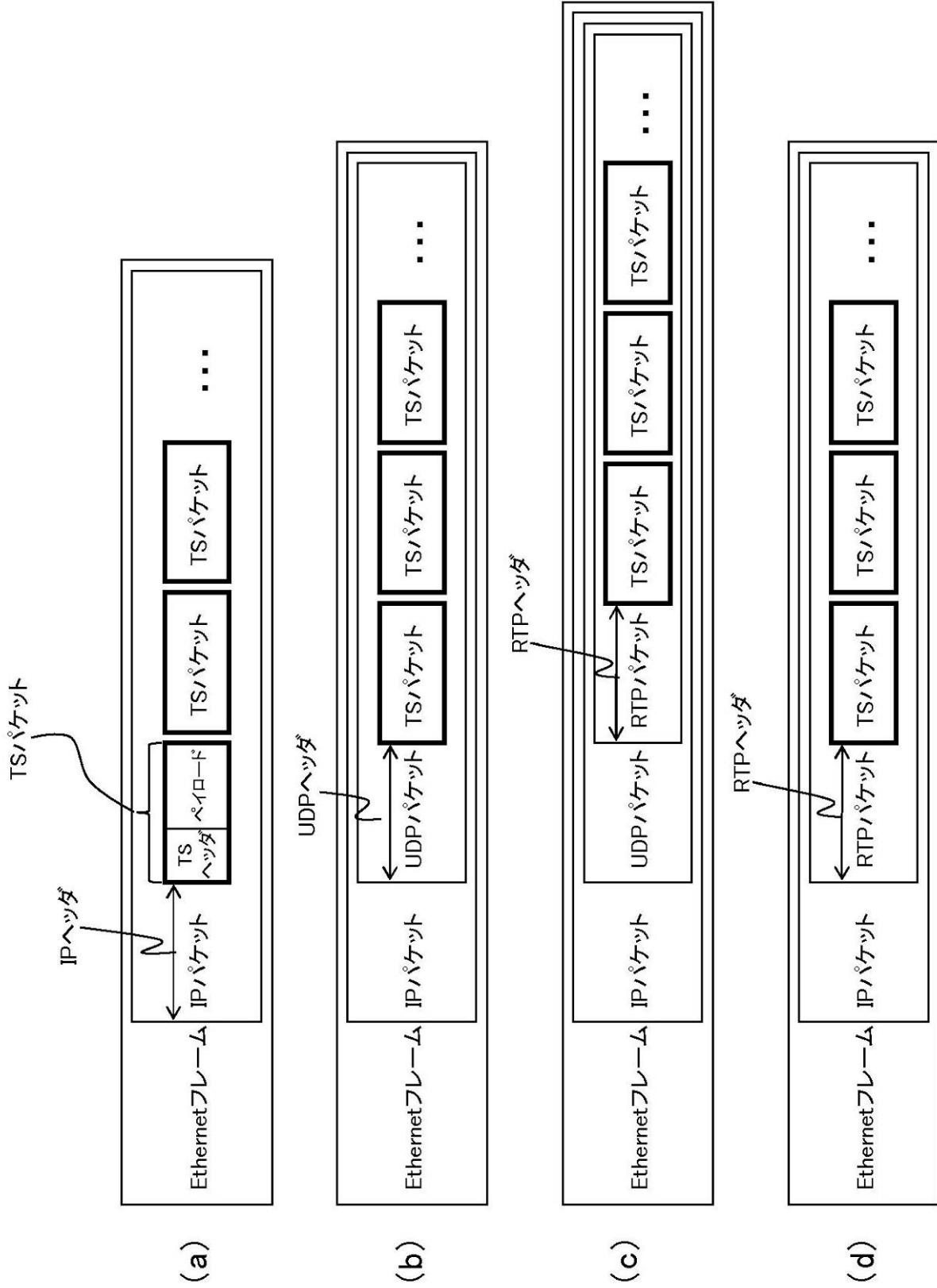
- 100 データ配信サーバ
- 110 映像データ格納部
- 120 帯域増加量指定部
- 130 ダミーデータ生成部
- 140 データ組合せ部
- 150 データ配信部
- 160 ダミー挿入形式指示部
- 170 制御部
- 180 映像データ生成部
- 200 ネットワーク
- 301、302 データ受信クライアント
- 401、402 品質測定装置
- 500 品質情報収集装置
- 510 表示部

40

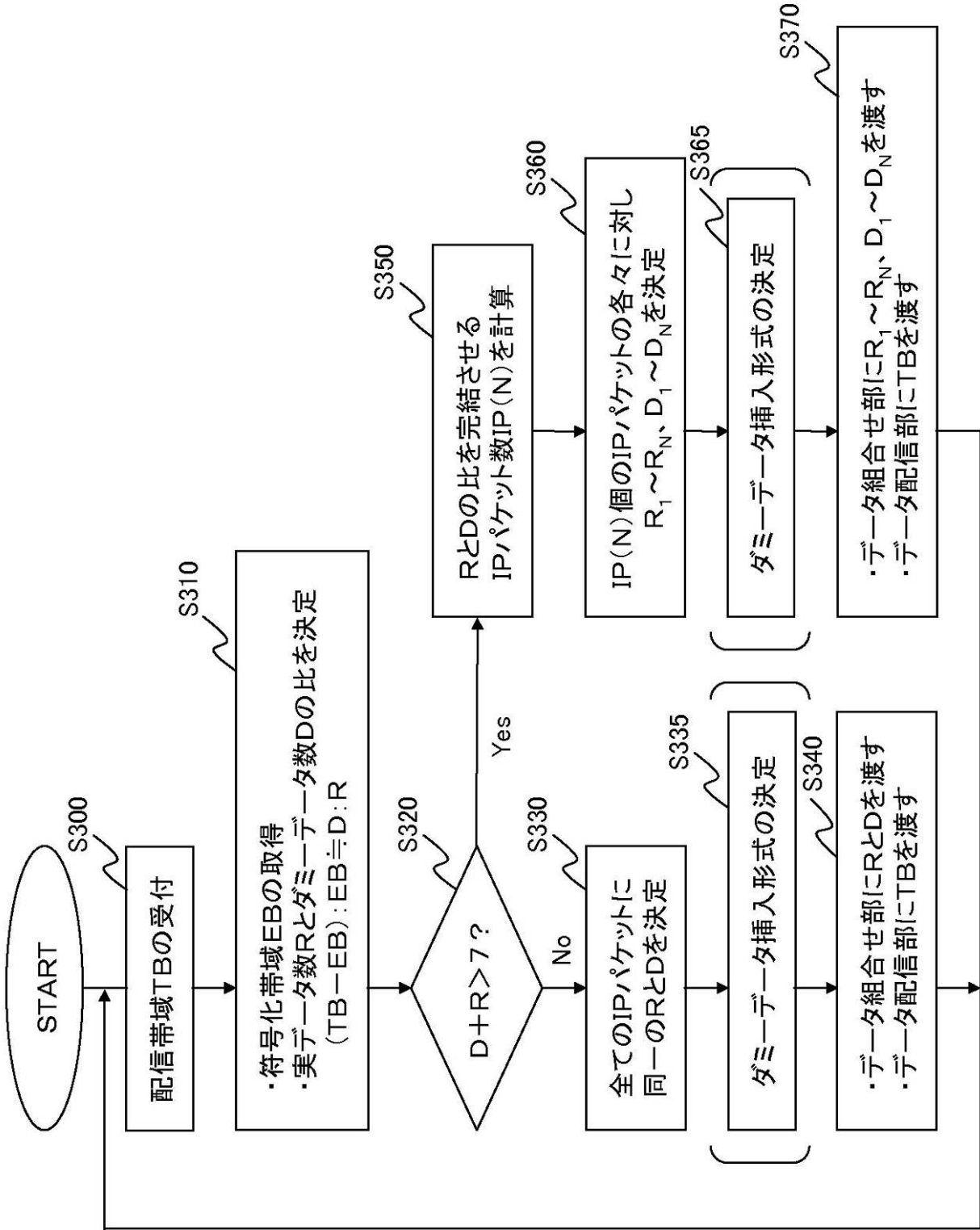
【図1】



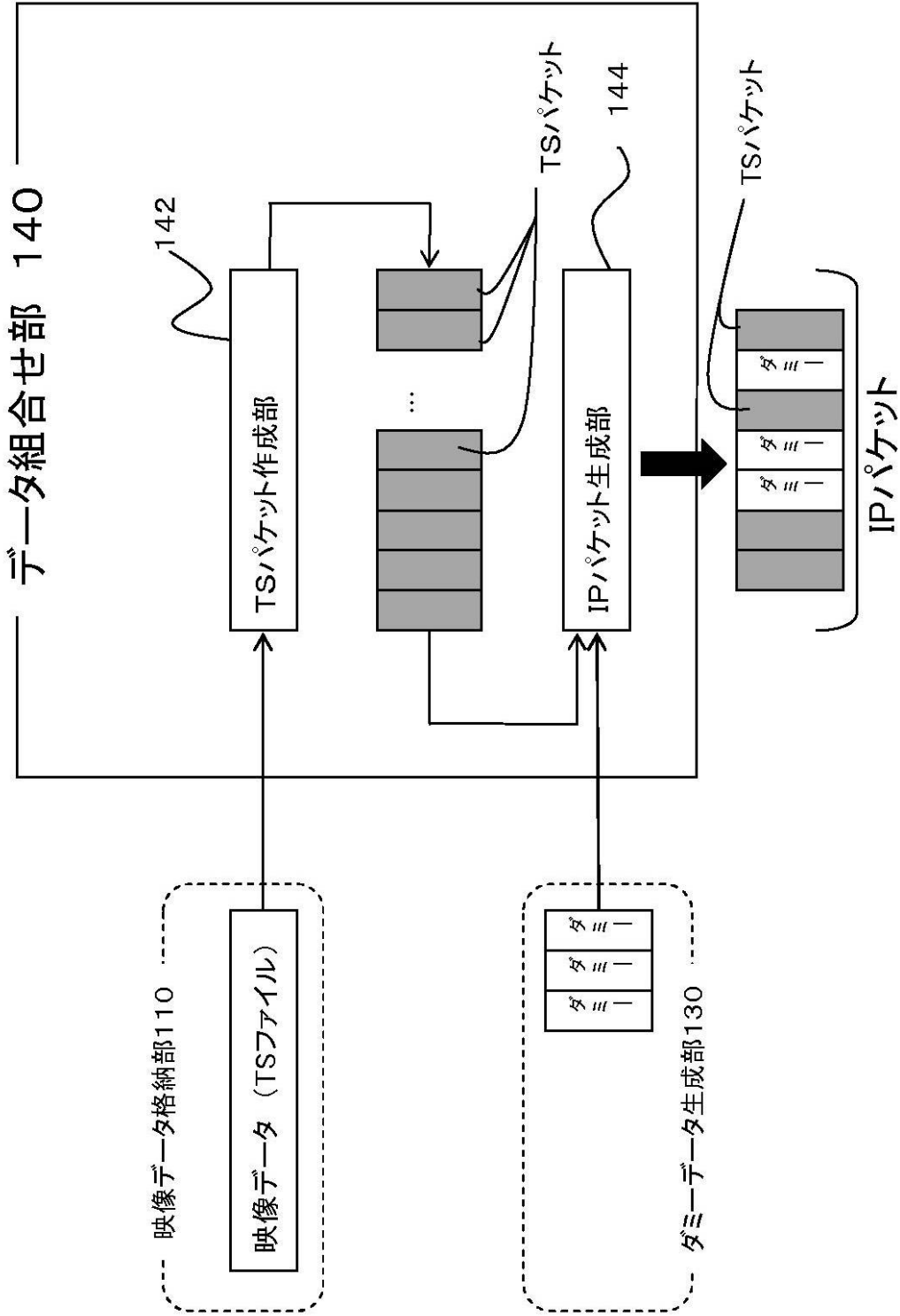
【 図 2 】



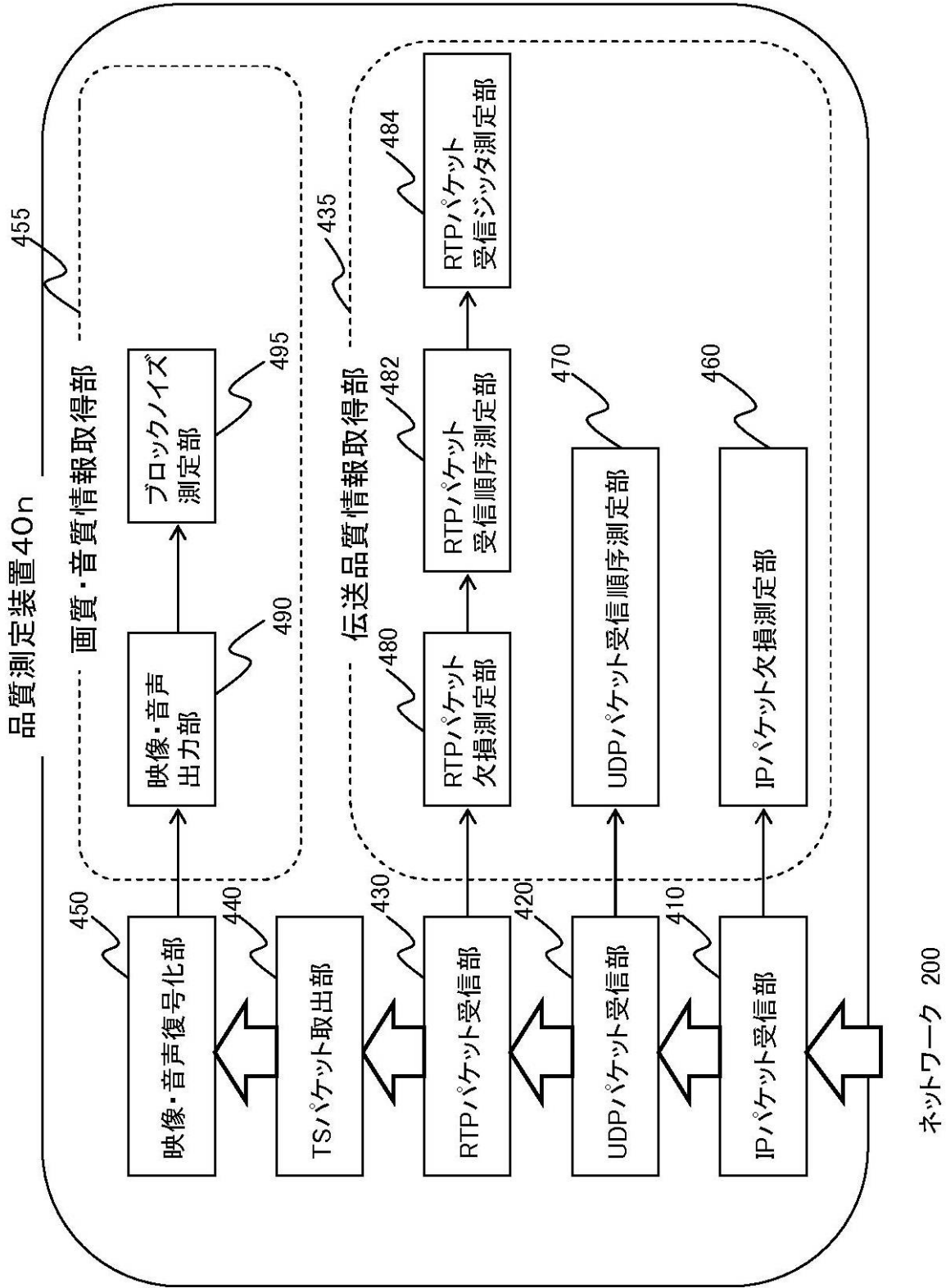
【 図 3 】



【図4】

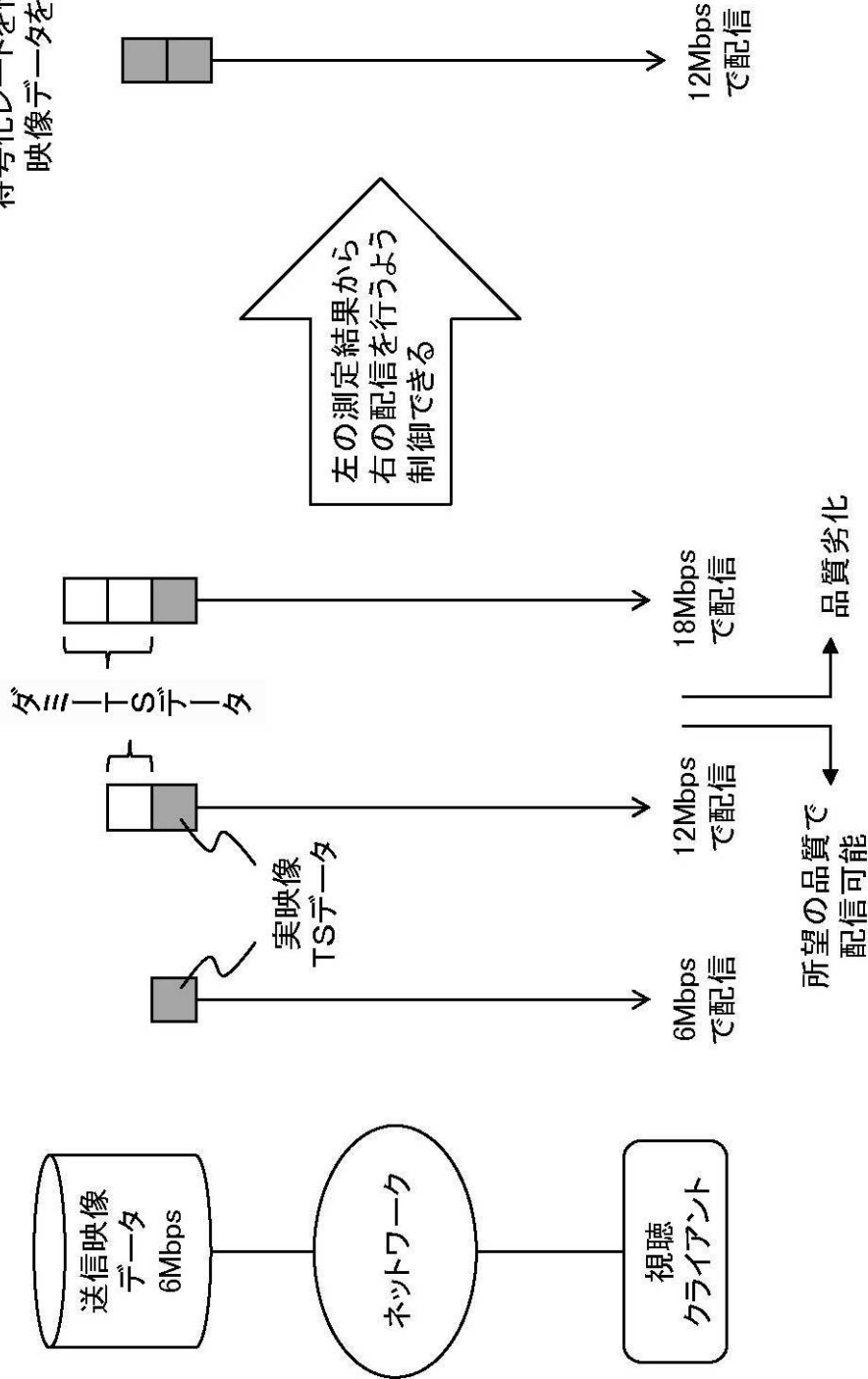


【図5】

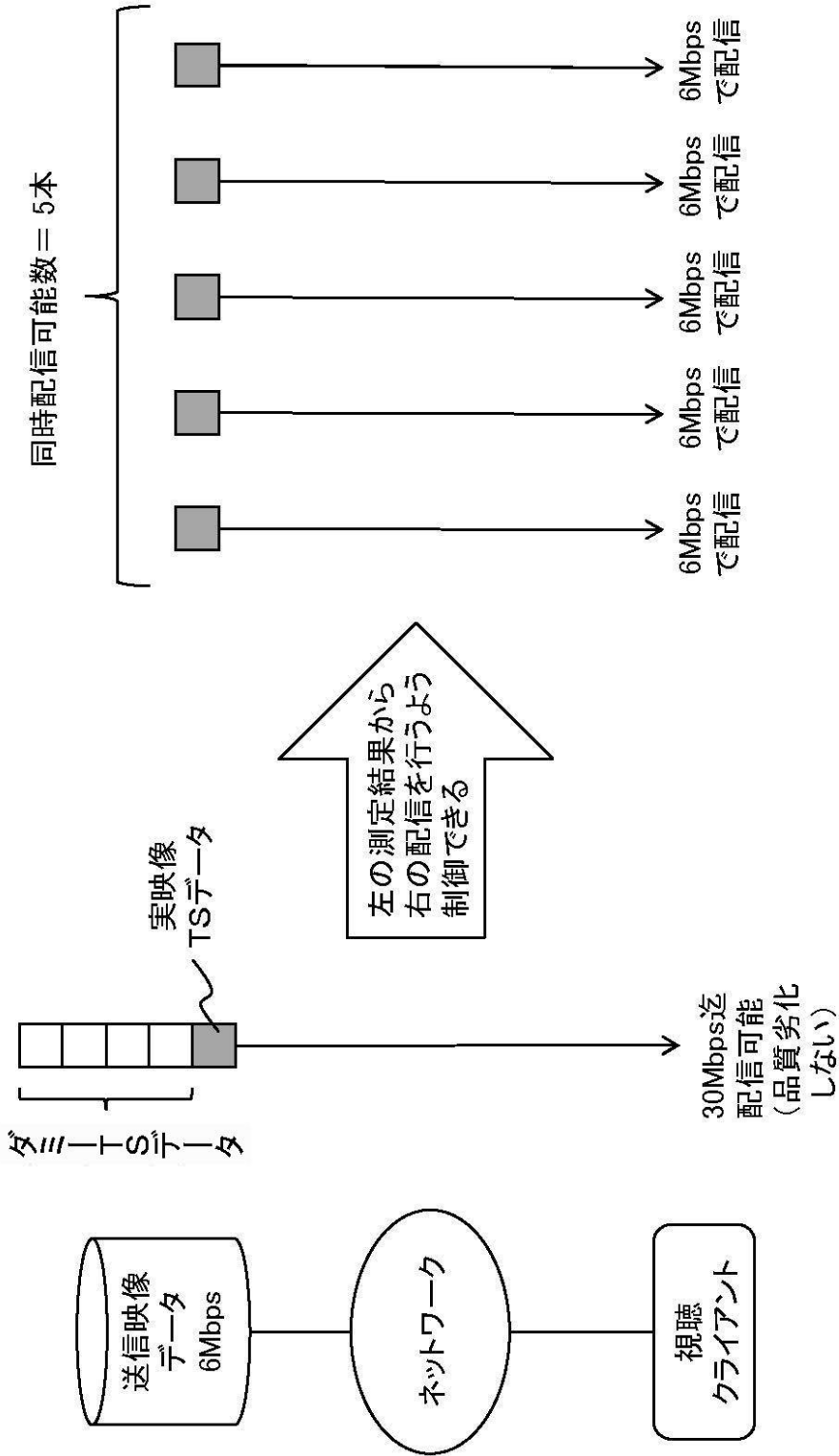


【 図 6 】

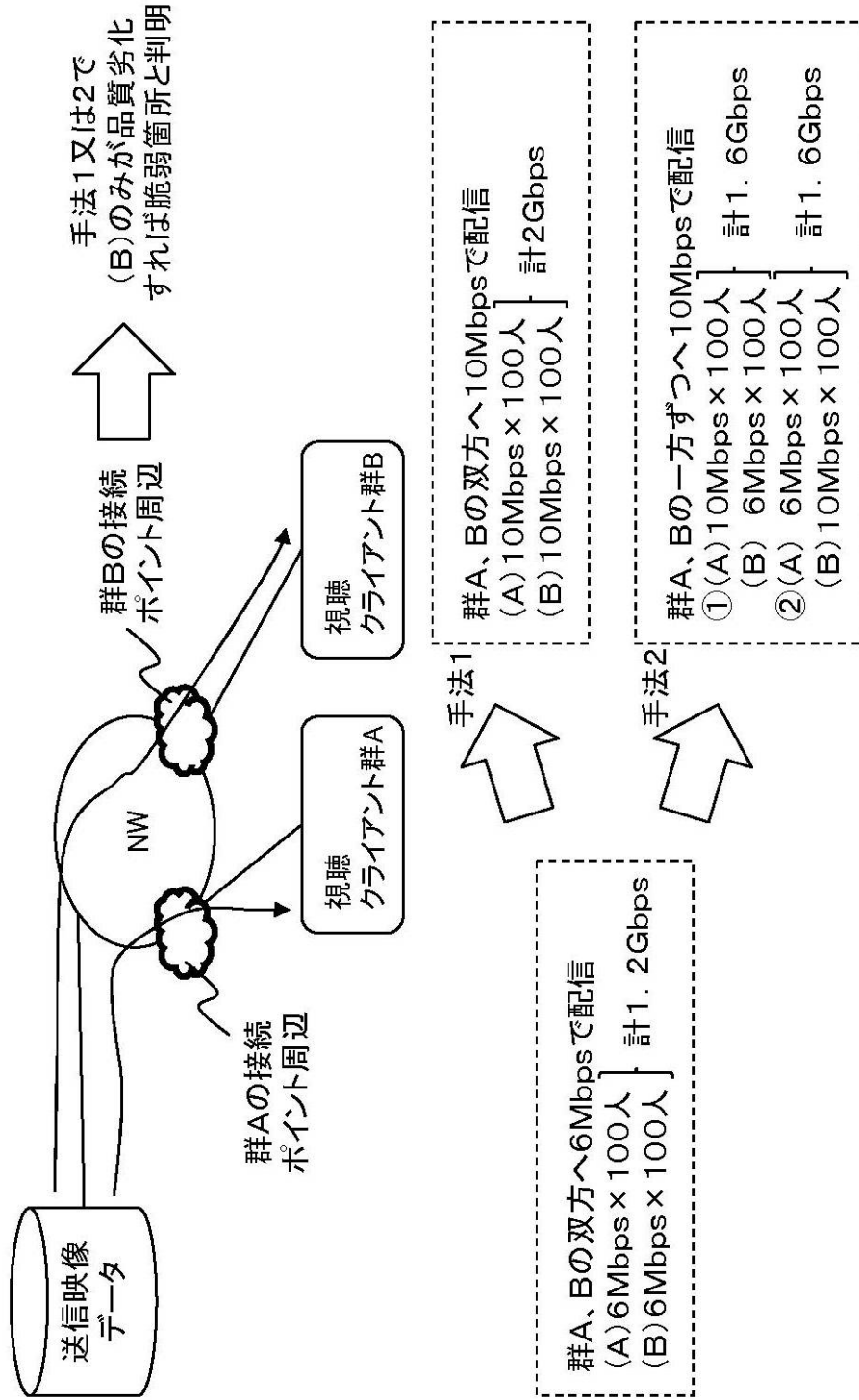
符号化レートを倍にした
映像データを用意



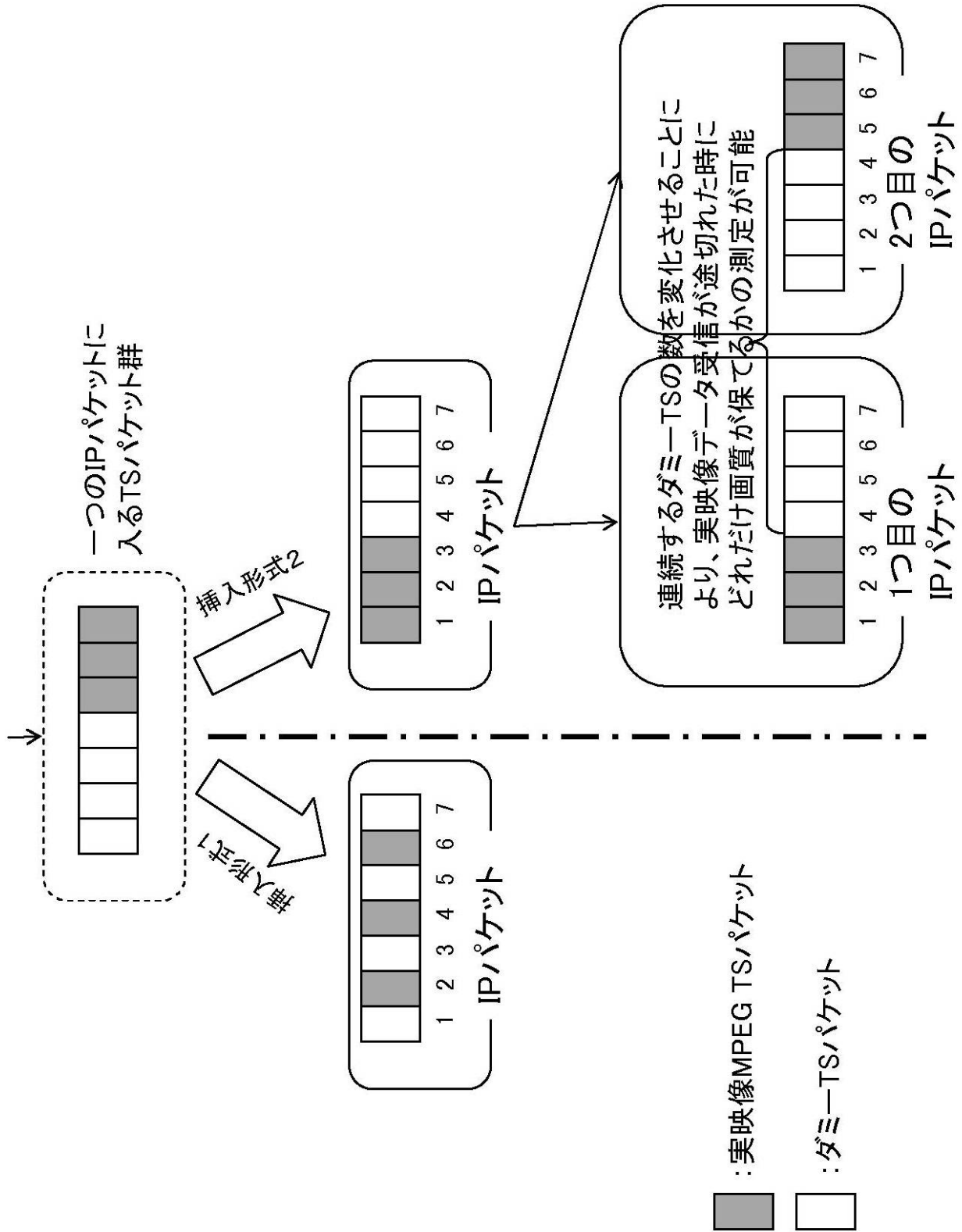
【 図 7 】



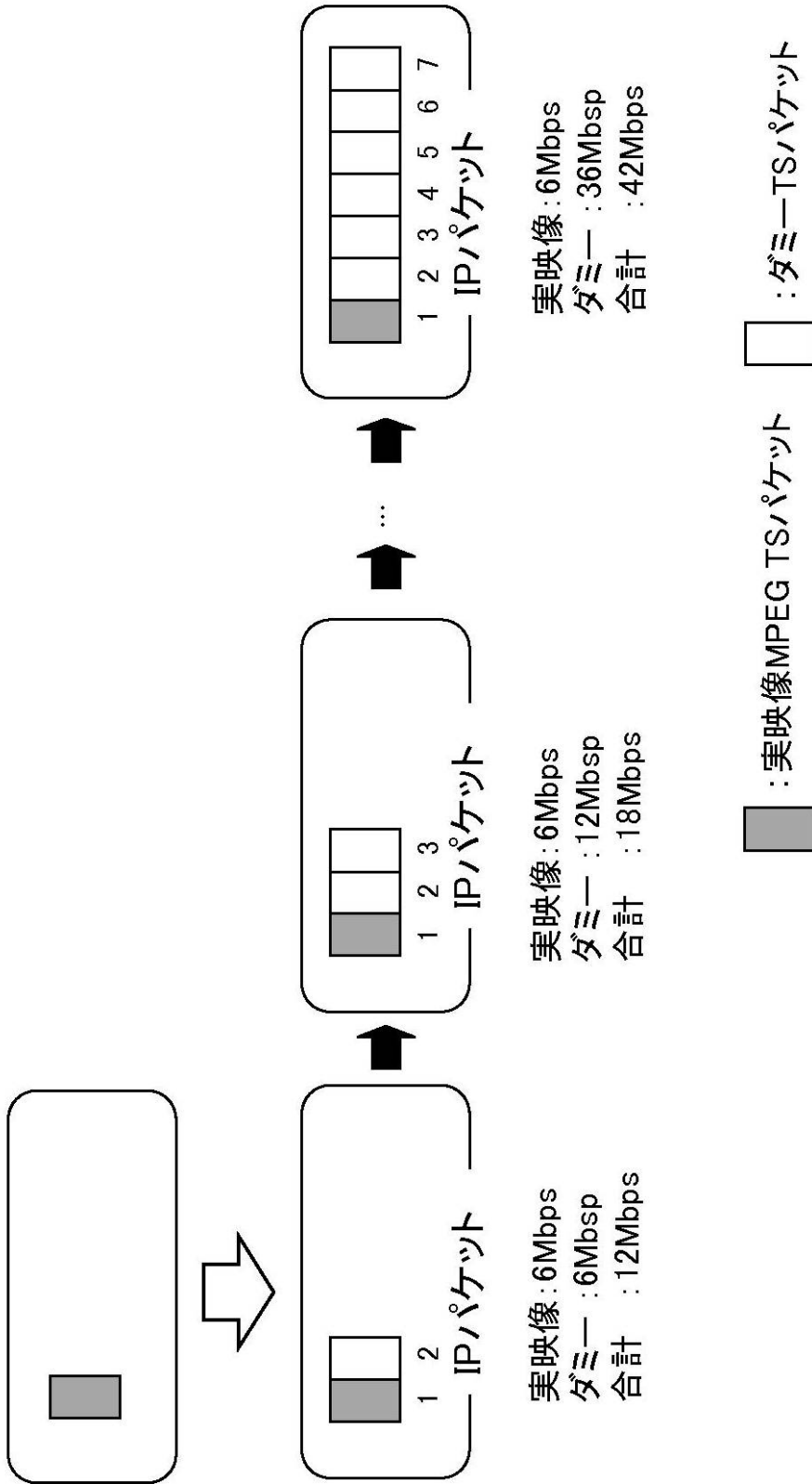
【 図 8 】

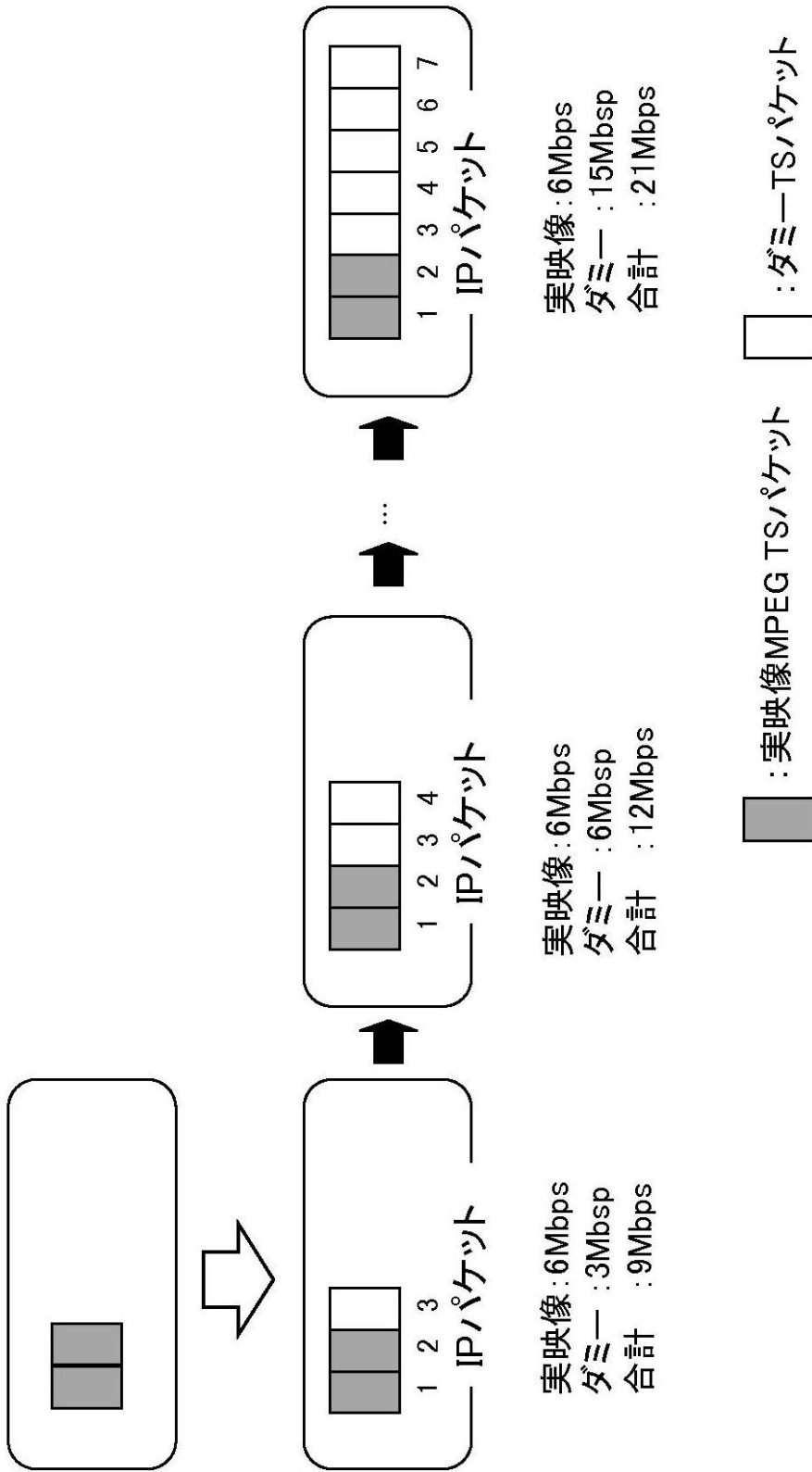


【図9】

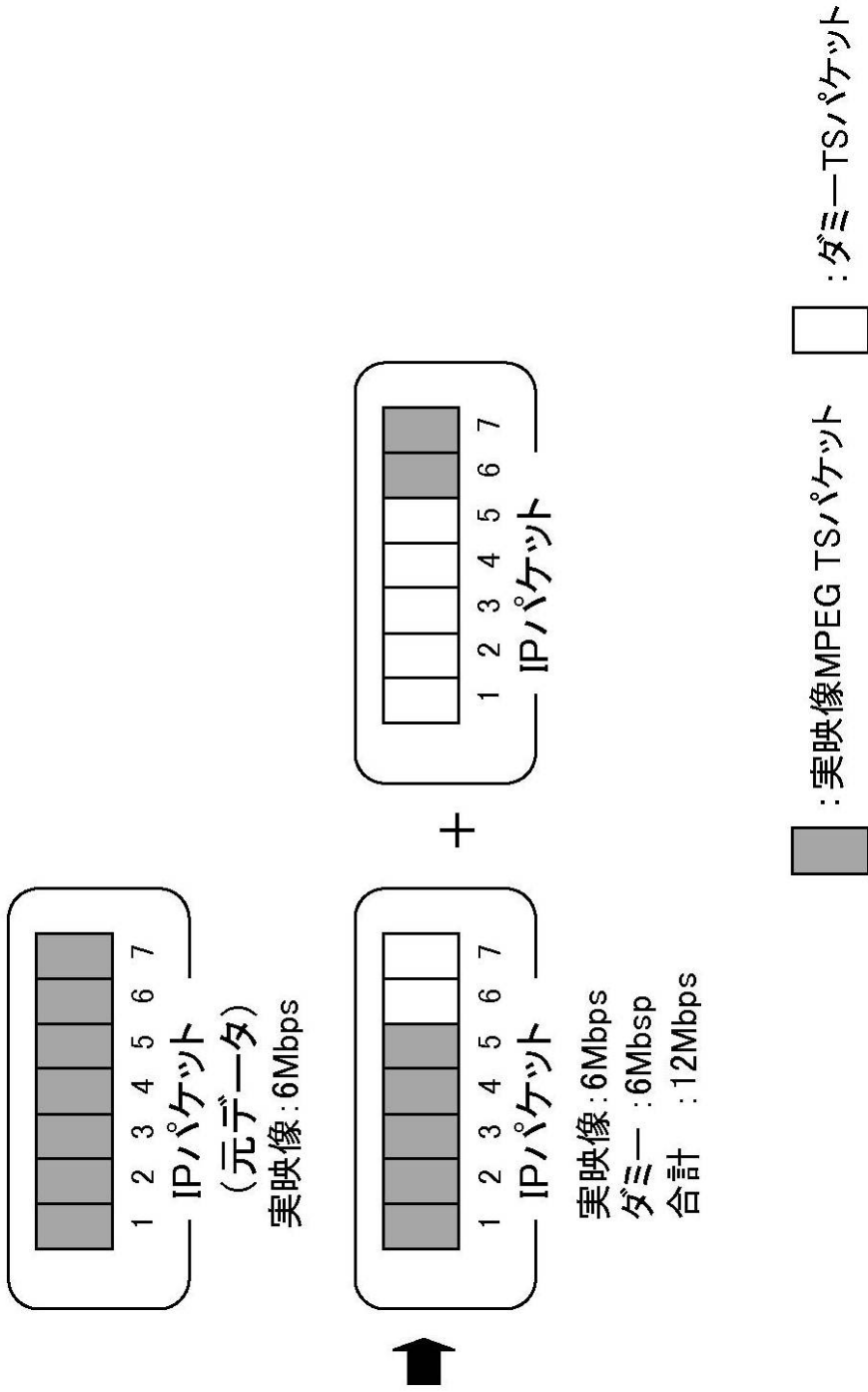


【図 10】

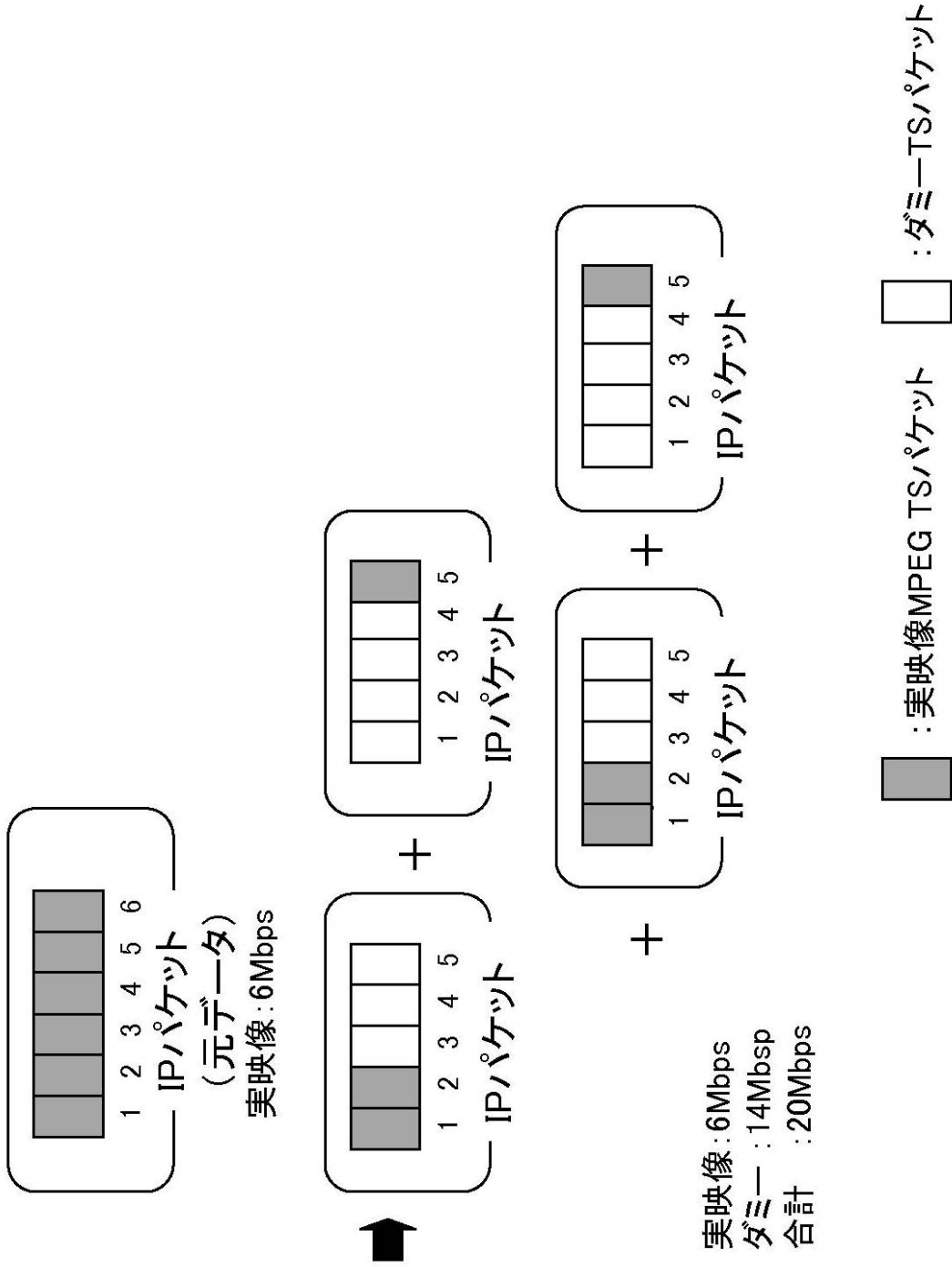




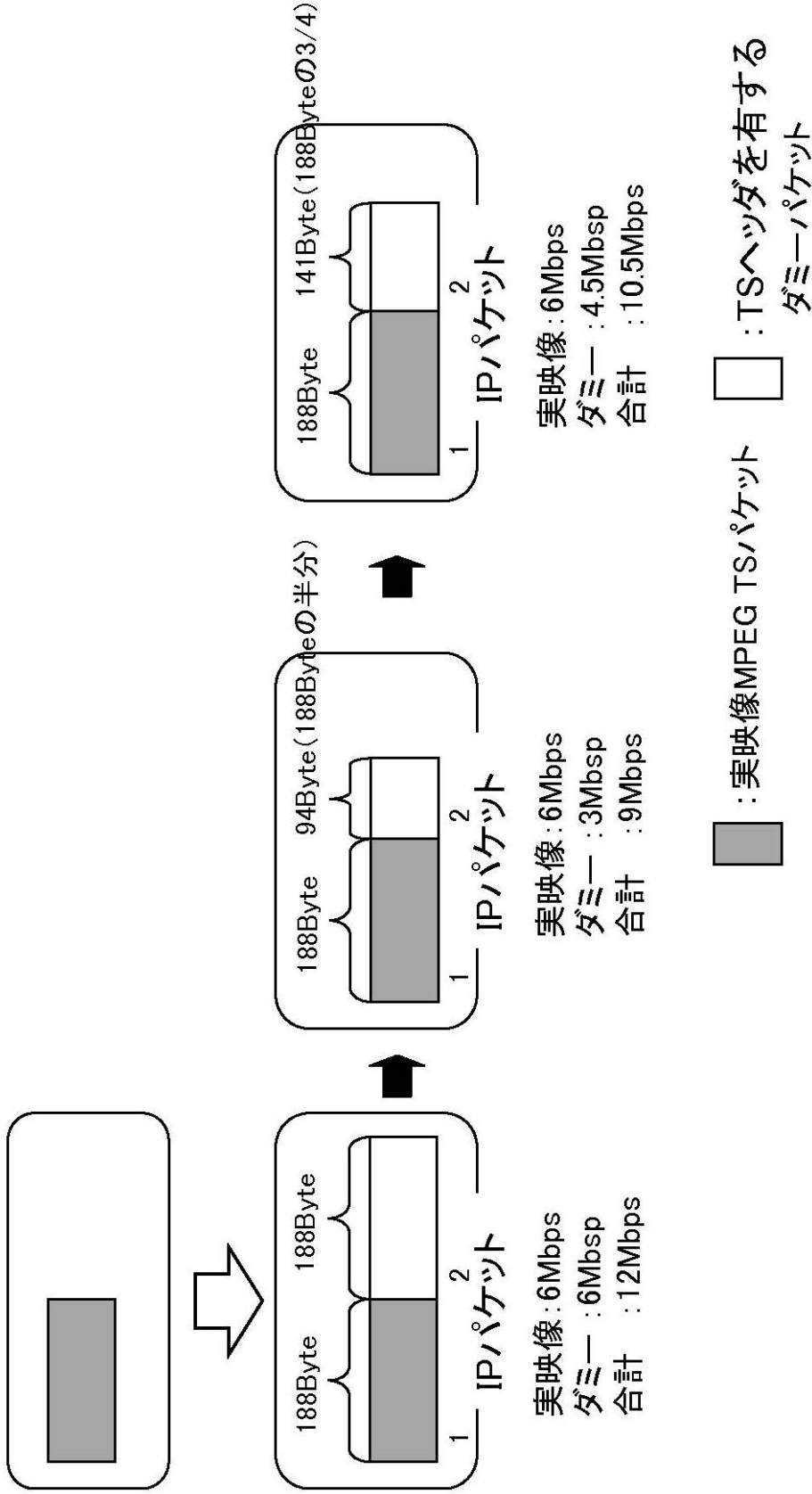
【 図 1 2 】



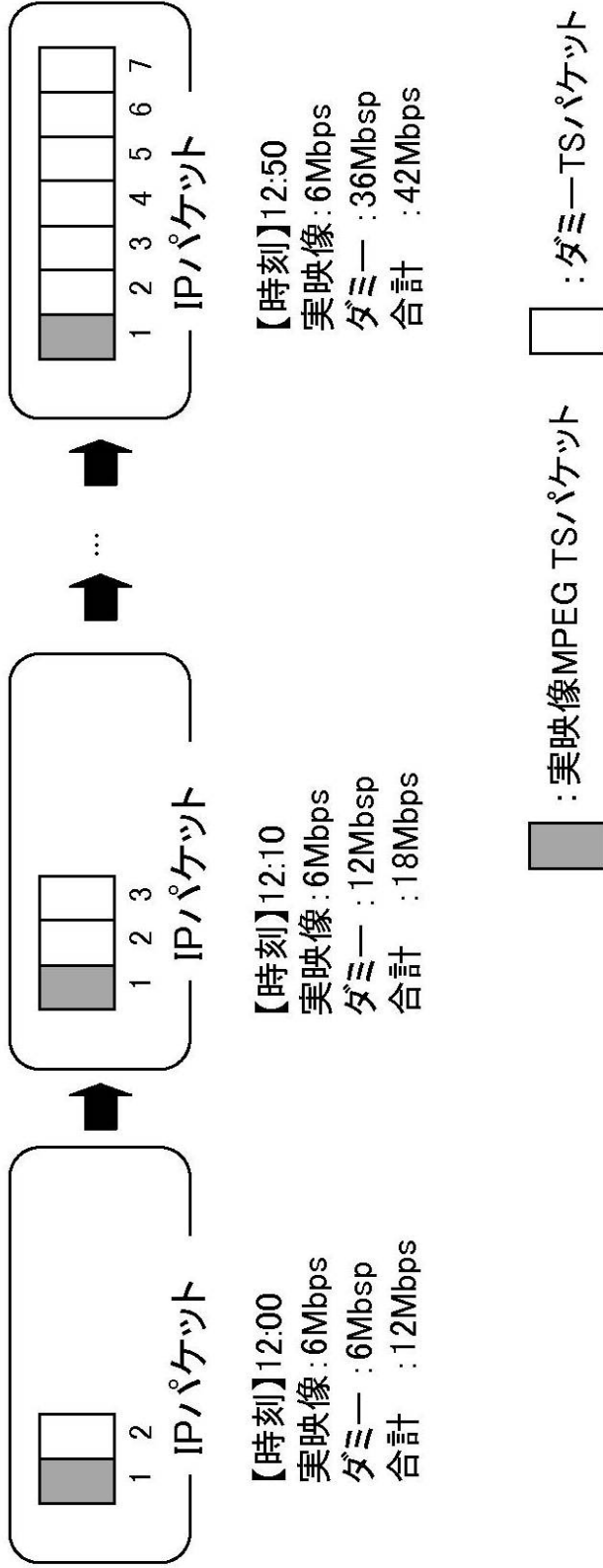
【図 13】



【 図 1 4 】



【図 15】



【時刻】12:00
 実映像 : 6Mbps
 ダミー : 6Mbps
 合計 : 12Mbps

【時刻】12:10
 実映像 : 6Mbps
 ダミー : 12Mbps
 合計 : 18Mbps

【時刻】12:50
 実映像 : 6Mbps
 ダミー : 36Mbps
 合計 : 42Mbps



: 実映像MPEG TSパケット



: ダミー-TSパケット

【図16】

