

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002年11月21日 (21.11.2002)

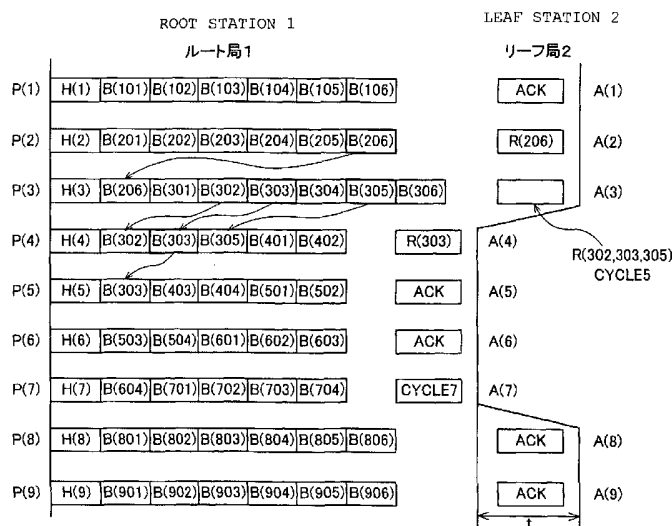
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 02/093820 A1

- (51) 国際特許分類: H04L 1/18, 29/08 (TOMARU, Tomonobu) [JP/JP]; 〒632-0004 奈良県 天理市 樺本町2613-1-761 Nara (JP). 大谷 昌弘 (OHTANI, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒619-0232 京都府 相楽郡 精華町桜が丘3-1-2-301 Kyoto (JP).
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP02/04105
  - (22) 国際出願日: 2002年4月24日 (24.04.2002)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (30) 優先権データ: 特願2001-142389 2001年5月11日 (11.05.2001) JP (74) 代理人: 原 謙三 (HARA, Kenzo); 〒530-0041 大阪府 大阪市 北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル 原謙三国際特許事務所 Osaka (JP).
  - (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒545-8522 大阪府 大阪市 阿倍野区長池町2-2-2 Osaka (JP). (81) 指定国 (国内): KR, US.
  - (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 戸丸 知信 (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: COMMUNICATING METHOD, TRANSMITTING APPARATUS, RECEIVING APPARATUS, AND COMMUNICATING SYSTEM INCLUDING THEM

(54) 発明の名称: 通信方式ならびに送信装置、受信装置およびこれらを備えた通信システム



(57) Abstract: Data packets (P(1)-P(9)) to be transmitted from a root station include data blocks (B(101) and so on) having error correction codes. When receiving a data packet (P(3)) from the root station to find that the data errors of data blocks (B(302) and so on) are disable, a leaf station transmits to the root station a request for retransmission of those data blocks and block number information (CYCLE 5 with a header H included as one block) that defines the number of next data blocks to be transmitted anew (the rate of compression). The root station retransmits the requested blocks and transmits new blocks (B(401),B(402)) by the next data packet (P(4)), and further transmits the remaining data blocks (B(403), B(404)) by the next data packet (P(5)). In this way, the new data are compressed to increase the number of retransmissions of the data blocks. Thus, the feature of real time of data transmission can be maintained, while the accuracy of data transmission can be enhanced.

[続葉有]



WO 02/093820 A1



---

(57) 要約:

ルート局から送信されるデータパケット (P (1)) ~ (P (9)) は、誤り訂正符号を個々に有するデータブロック (B (1 0 1)) などを含んでいる。リーフ局は、ルート局からのデータパケット (P (3)) を受信してデータブロック (B (3 0 2)) などのデータ誤りが不能であったとき、その再送要求と、次の新規送信データブロックの数 (圧縮率) を定めるブロック数情報 (CYCLE 5 ; ヘッダ H を 1 ブロックとして含む) とをルート局に送信する。ルート局は、次のデータパケット (P (4)) で、要求されたブロックを再送するとともに、新規のブロック (B (4 0 1)) , (B (4 0 2)) を送信し、次のデータパケット (P (5)) で、残りのデータブロック (B (4 0 3)) , (B (4 0 4)) を送信する。このように、新規データを圧縮して、データブロックの再送回数を増やす。これにより、データ伝送のリアルタイム性を確保しつつ、データ送信の確実性を向上できる。

## 明 細 書

通信方式ならびに送信装置、受信装置およびこれらを備えた通信システム

## 技術分野

- 5 本発明は、無線通信においてデータの再送を行う通信方式および通信システムに関し、さらに、このような通信システムに設けられる送信装置および受信装置に関するものである。

## 背景技術

- 10 一般に、誤り回復の方式には、ARQ(Automatic Retransmission Request)およびFEC(Forward Error Correction)の2つがある。ARQ方式では、送信局が、冗長符号を付加したパケットを受信局に送信する。その後、受信局が、この冗長符号に基づいて誤り検出を行う。そして、誤りの検出された場合には、受信局は、送信局にパケットの再送要求を
- 15 送信する。その後、送信局がパケットを再送するようになっている。

また、FEC方式では、送信局で付加した冗長符号をもとに、受信局が誤り訂正を行うようになっている。

- また、例えば、文献①『A Two-Step Adaptive Error Recovery Scheme for Video Transmission over Wireless Networks : Daji Qiao and Kang G. Shin , IEEE INFOCOM 2000』には、ARQ方式とFEC方式とを組み合わせた、hybrid ARQ方式が提案されている。
- 20

この方式では、送信局が、ブロック誤り訂正符号(RS符号)を付加

してパケットを受信局に送信する。その後、受信局が、RS符号に基づいて誤り訂正を行う。受信局側は、誤り訂正の結果に応じて、ポジティブACKまたはネガティブACKを送信局に送信する。送信局は、ネガティブACKを受信するか、あるいはタイムアウトインターバルの間にいずれかのACKを受信しなかった場合に、パケットの再送を行う。

ビットエラーレートが悪い環境のもとでは、再送することなくエラーフリーに近い状態を達成することは、訂正能力の高い誤り訂正符号を使用しても困難である。このため、上記の状態を達成するためには、一般には、畳み込み符号とブロック符号との接続符号を用いた処理や、インターリーブなどの処理を加える必要がある。従って、回路規模の増大や、送信局および受信局に膨大なバッファを備える必要がある、という問題がある。

また、上記の文献①には、受信局が、誤り訂正処理を失敗した場合、送信局に再送要求を送信し、この要求に応じて送信局がパケット単位でデータを再送する、という技術が記載されている。

ところで、この技術では、パケット長が非常に長い（800～900バイト）ため、1回の再送に多くの帯域を必要とする。また、特に、通信環境が悪い場合、何度も再送を行う必要がある。しかしながら、長いパケット（パケット長の長いパケット）は、多くの帯域を必要とするため、再送できる回数が少なくなってしまう。

また、受信局において動画や音声などのデータを受信後に即時再生する場合には、送信局は、連続的な再生を可能とする規定の時間内にデータを送信する（リアルタイム送信（リアルタイム伝送）する）必要がある。しかしながら、上記のような長いパケットを用いた送信では、再送

回数を制限されてしまうため、送信局は、規定の時間内にデータ送信を完了できないことがある。その結果、受信局で再生される動画や音声は乱れたり途切れたりする、という不都合の生じる可能性がある。

また、パケット長が長い場合、送信データにブロックノイズが重畳しやすくなる。このため、動画などの再生品位を著しく低下させてしまう可能性もある。

#### 発明の開示

本発明の目的は、データ送信のリアルタイム性を確保しつつ、データ送信の確実性を向上させられる通信方式、送信装置、受信装置および通信システムを提供することにある。

上記の目的を達成するために、本発明の通信方式は、上記の課題を解決するために、データが1つ以上のブロックに分割されるとともに、ブロック毎に誤り訂正符号を有するデータブロックを含むデータパケットを用いて、送信局から送信されるデータパケットを受信局で受信する通信方式であって、前記受信局が、誤り訂正不能なデータブロックの再送要求を送信するとともに、誤り訂正の結果に基づいた通信状況の良否に応じて新規に送信すべきデータブロック数を変更するブロック数変更要求を送信する一方、前記送信局が、再送要求に応じた再送すべきデータブロックとブロック数変更要求に応じて変更した新規のデータブロックとを同一のデータパケットで送信することを特徴としている。

また、本発明の送信装置は、上記の課題を解決するために、データが1つ以上のブロックに分割されるとともに、ブロック毎に誤り訂正符号を有するデータブロックを含むデータパケットを受信装置へ送信する送

信装置であって、前記受信装置から送信された、誤り訂正不能なデータブロックの再送要求および新規に送信すべきデータブロック数を通信状況の良否に応じて変更するブロック数変更要求を受信すると、再送要求に応じた再送すべきデータブロックとブロック数変更要求に応じて変更した新規のデータブロックとを同一のデータパケットで送信することを特徴としている。

上記の構成では、送信局（送信装置）が、1つ以上のデータブロックを含むデータパケットを受信局（受信装置）に送信するので、受信局は、そのデータパケットを受信すると、データブロック単位で誤り訂正を行う。そして、受信局は、誤り訂正不能なデータブロックがあるとき、そのデータブロックの再送を送信局に要求するための再送要求を送信する。また、障害物や環境などによって通信状況が悪化している場合、受信局は、誤り訂正の結果に基づいて通信状況が悪化していると判定すると、新規に送信すべきデータブロック数を制限するためにブロック数変更要求を送信する。一方、送信局は、その再送要求およびブロック数変更要求を受信すると、それに応じたデータブロックと、ブロック数変更要求に応じて変更した（減じた）データブロックとを同一のデータパケットで送信する。

また、通信状況が改善された場合、受信局は、誤り訂正の結果に基づいて通信状況が良好であると判定すると、新規に送信すべきデータブロック数を元に戻すためにブロック数変更要求を送信する。一方、送信局は、再送要求およびそのブロック数変更要求を受信すると、それに応じたデータブロックと、ブロック数変更要求に応じて変更した（増した）データブロックとを同一のデータパケットで送信する。

このように、通信状況が悪化した場合には、新規に送信されるデータがより圧縮されるので、データの再生品位は低下するものの、より多くのデータブロックを再送することができる。それゆえ、動画などのリアルタイムデータの抜けを大幅に低減させて、ブロックノイズの発生を抑制することができる。また、通信状況が良くなった場合には、新規に送信されるデータの圧縮が緩和されるので、新規のデータブロックをデータの再生品位を低下させずに送信できる。

本発明のさらに他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分わかるであろう。また、本発明の利益は、添付図面を参照した次の説明で明白になるであろう。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の一形態に係る通信システムにおけるルート局と複数のリーフ局との間で送受信される各パケットのフレーム構成を示す説明図である。

図 2 は、本発明の実施の一形態に係る通信システムにおけるルート局と複数のリーフ局との間で送受信される各パケットの他のフレーム構成を示す説明図である。

図 3 は、上記通信システムの構成を示すブロック図である。

図 4 は、上記ルート局の構成を示すブロック図である。

図 5 は、上記リーフ局の構成を示すブロック図である。

図 6 は、上記ルート局から送信されるデータパケットのフォーマットを示す説明図である。

図 7 は、上記リーフ局から送信される再送要求パケットのフォーマット

トを示す説明図である。

図 8 は、上記リーフ局から送信される他の再送要求パケットのフォーマットを示す説明図である。

図 9 は、上記通信システムの動作手順を示すフローチャートである。

5

発明を実施するための最良の形態

以下、実施の形態により、本発明をさらに詳細に説明する。なお、本発明は、この実施形態により何ら限定されるものではない。

〔実施の形態 1〕

10 本実施の形態に係る通信システムは、図 3 に示すように、ルート局 1 と、リーフ局 2 とを備えている。ルート局 1 と、リーフ局 2 との間は、無線（電波、赤外線など）による通信が行われる。ルート局 1 は、ビデオカメラ、テレビジョンなどからの動画や音声といったリアルタイムで入力されるデータを、複数のデータブロックからなるデータパケットとしてリーフ局 2 … に対し送信する。各データブロック（例えば、図 1 の  
15 B(101)～B(106)など）は、誤り訂正符号化処理されたデータを含んでいる。

送信装置としてのルート局 1 は、図 4 に示すように、データ符号化処理部 1 1、データ記憶装置 1 2、送信パケット生成部 1 3、誤り訂正符号化処理部 1 4、データ送信部 1 5、再送要求パケット受信部 1 6 および再送要求パケット解析部 1 7 を備えている。  
20

データ符号化処理部 1 1 は、後述の誤り訂正符号化処理部 1 4 でデータブロック毎に符号化処理を行うために、ビデオカメラなどからの新規入力データを所定のブロックに分割した状態で出力する。また、データ

符号化処理部 1 1 は、新規入力データに対し、後述する再送要求パケット解析部 1 7 からの圧縮情報に基づいて必要に応じてデータ圧縮処理を施す。

5 具体的には、データ符号化処理部 1 1 は、1 つのデータパケットで送信するデータブロック数（ブロック数情報）を圧縮情報として受け取り、そのデータブロック数から適当なデータ圧縮率を算出し、そのデータ圧縮率によりデータを圧縮する。データ圧縮率は、例えば、予めルート局 1 でデータブロック数とデータ圧縮率との対応テーブルを備えることで算出することができる。

10 また、データ符号化処理部 1 1 は、上記のブロック数情報を受けると、サイクル周期をそのブロック数情報に応じて変更するように新規入力データの圧縮率を変更して新規入力データを圧縮する。例えば、サイクル周期を短くする場合には、再送データブロックの数によっては、新規のデータブロック群を同一のデータパケットで送信できなくなる。この場合、一部の新規データブロックを次のデータパケットで送信するよう  
15 に、送信パケット生成部 1 3 がデータブロックを選択する。これについては、後述の実施例 1 で具体的に説明する。

データブロック記憶手段としてのデータ記憶装置 1 2 は、メモリやその周辺回路（メモリ制御回路など）を含んでおり、データ符号化処理部  
20 1 1 からのデータを一時的に蓄える。このデータ記憶装置 1 2 は、再送要求のあったデータブロックのデータを出力するために、再送要求パケット解析部 1 7 の解析で得られた再送要求情報に基づいて、メモリから所望のデータブロックを読み出すための制御回路を有している。また、データ記憶装置 1 2 は、再送要求に応じたデータブロックと、データ符

号化処理部 1 1 で選択されたデータブロックとを同一のデータパケットで送信されるデータブロックとして読み出す。

データ記憶装置 1 2 は、1つのデータブロックを再送できる最大の回数に応じて記憶容量が設定される。例えば、1つのデータブロックに対して最大 3 回まで再送を要求することができるように設計する場合、データ記憶装置 1 2 は、4 サイクル分のデータブロックを記憶するための記憶容量を必要とする。これは、3 回目の再送を行うまでに 4 サイクルの時間を要するからである。

送信パケット生成部 1 3 は、データ記憶装置 1 2 から読み出された 1 回の送信（1 通信サイクル）で送信されるべき 1 まとまりのデータブロックにヘッダなどを付加してデータパケットを生成する。また、送信パケット生成部 1 3 は、再送要求パケット解析部 1 7 からの解析結果（再送要求されているデータブロックの情報）に基づいて、後述のタグ情報 T（図 6 参照）を各ブロックに付加する。

誤り訂正符号化処理部 1 4 は、送信パケット生成部 1 3 からのデータパケットにおけるデータブロックにハミング符号、リードソロモン符号などの誤り訂正符号を付加して誤り訂正符号化処理を行う。

データ送信部 1 5 は、誤り訂正符号化処理部 1 4 からのデータパケットを送信する。このため、データ送信部 1 5 は、データの無線送信のための回路やデータの出力のためのインターフェース回路を含んでおり、データパケットをリーフ局 2 に送信する。

再送要求パケット受信部 1 6 は、後述の再送要求パケット送信部 2 8 から送信された再送要求パケットを受信するために、データの無線受信のための回路やデータの入力のためのインターフェース回路を含んでい

る。

再送要求パケット解析部 17 は、再送要求パケット送信部 28 が再送要求パケットを送信する毎に、受信できなかったデータブロックを再送要求パケットにおけるデータブロックの番号に基づいて解析する。例えば、再送要求パケット解析部 17 は、予め、ヘッダを基準として何番目のデータブロックが再送要求の対象となるかを表すためのビットがデータブロック毎に割り当てられており、入力された番号と上記のように設定された番号とを比較して、両者が一致した番号のビットを“1”にする。このように、再送要求パケット解析部 17 を論理回路で構成することができる。どのデータブロックに対して再送要求が出されたかという解析結果は、データ記憶装置 12 および送信パケット生成部 13 に供給される。

また、再送要求パケット解析部 17 は、再送要求パケットに含まれるブロック数情報 (CYCLE<sub>n</sub> (n はデータブロック数)) を、圧縮情報として抽出して前述のデータ符号化処理部 11 およびデータ記憶装置 12 に供給する。このような圧縮情報によって、データ符号化処理部 11 で、次の通信サイクル (以降、単にサイクルと称する) で送信すべきデータパケットのデータブロック数が決定される。

受信装置としてのリーフ局 2 は、図 5 に示すように、データ受信部 21、誤り訂正復号処理部 22、データ記憶装置 23、受信データ解析部 24、再送要求計数部 25、BER (Bit Error Rate) 計数部 26、再送要求パケット生成部 27 および再送要求パケット送信部 28 を備えている。

データ受信部 21 は、データの無線受信のための回路やデータの入力

のためのインターフェース回路を含む部分である。誤り訂正手段としての誤り訂正復号処理部 2 2 は、データ受信部 2 1 で受信されたデータパケットにおける誤り訂正符号化処理されたデータブロックに、誤り訂正符号を用いて所定の方式に基づいて誤り訂正復号処理を施して、データを復元する。

データ記憶装置 2 3 は、メモリやその周辺回路（メモリ制御回路など）を含んでおり、出力される受信データを一時的に蓄える。このデータ記憶装置 2 3 は、誤り訂正復号処理部 2 2 で復号された各データブロックをその配列順に並べてデータパケットを復元して、所定のタイミングで出力する。データ記憶装置 2 3 は、誤り訂正復号処理部 2 2 が復号できなかつたりして受信に失敗したデータブロックについては、後述のようにルート局 1 から再送されて受信に成功するのを待って他の保存されているデータブロックと合わせてデータパケットを復元する。

受信データ解析部 2 4 は、誤り訂正復号処理部 2 2 の処理結果を基に正しく受信できた（誤り訂正可能な）データブロックをデータブロック毎に解析して判定（特定）する。具体的には、誤り訂正復号処理部 2 2 で誤り訂正が正しく行われたデータの内容（後述のタグ情報 T（図 6 参照））に基づいて、どのデータブロックが正しく訂正（受信）されたかを判定する。その判定結果は、データブロックの番号で与えられる。

また、訂正不能ブロック特定手段としての受信データ解析部 2 4 は、正しく受信できたと判定したデータブロックを基に、受信できなかった（誤り訂正不能な）データブロックを認識（特定）する。このため、受信データ解析部 2 4 は、各データブロックに付与された番号を参照して、欠落した番号のデータブロックが受信に失敗したデータブロックを検索

する回路を有しており、その検索の結果、再送すべきデータブロックを認識する。さらに、受信データ解析部 24 は、認識したデータブロックを記憶するためのレジスタを有している。

再送要求計数部 25 は、受信データ解析部 24 で得られた再送すべき  
5 データブロックの情報が 1 つずつ入力される毎にその数を計数することによって、受信したデータパケットにおいて再送要求すべきデータブロックの総数（再送要求回数）をカウントする。このため、再送要求計数部 25 はカウンタを有している。

BER 計数部 26 は、誤り訂正復号処理部 22 の処理結果を基に、受  
10 信されたデータパケットにおいての誤りの総数をカウントする。このため、BER 計数部 26 はカウンタを有している。また、BER 計数部 26 は、カウントした総数から単位時間当たりの誤りの数（バイト数）をエラー発生回数として算出する。

再送要求パケット生成部 27 は、受信データ解析部 24 からの受信に  
15 失敗したデータブロックの情報を含み、そのデータブロックの再送を要求するための再送要求パケットを生成する。このため、再送要求パケット生成部 27 は、再送要求をするデータブロックにヘッダなどを付加して再生要求パケットを生成する。

また、要求発生手段としての再送要求パケット生成部 27 は、再送要  
20 求計数部 25 からの再送要求回数が規定数を超えるか、あるいは BER 計数部 26 からのエラー発生回数が規定数を超えるかすると、通信状況が悪化していると判定して、次に送信されるべきデータパケットのサイズを小さくする要求として、前述のブロック数情報（ブロック数変更要求）を発生する。このブロック数情報は、再送要求パケットにおける後

述する再送要求個数情報N（図7および図8参照）に含まれている。再送要求パケット生成部27において、再送要求回数またはエラー発生回数のいずれに基づいてブロック数情報を発生するかが予め定められている。

- 5 再送要求パケット送信部28は、データの無線送信のための回路やデータの出力のためのインターフェース回路を含む部分であり、上記の再送要求パケットをルート局1に送信する。

リーフ局2では、受信データ解析部24で、正しく訂正できたデータブロックを解析して、その結果に基づいて誤り訂正できなかったデータ  
10 ブロックを認識するようにしている。逆に、誤り訂正できなかったデータブロックを直接判別するために、そのデータを受信データ解析部24に与えても、そのデータ自体が正しく訂正されなかったという情報そのものが誤っている可能性があるため、受信データ解析部24が正しく解析できない虞がある。このため、正しく訂正できたデータブロックに基づ  
15 づく上記の解析によって、再送すべきデータブロックを正しく判定することができる。

ここで、ルート局1から送信されるデータパケットおよびリーフ局2から送信される再送要求パケットのフォーマットについて説明する。

図6に示すように、送信データパケットは、物理層プリアンプルP、  
20 物理層ヘッダHおよびデータDによって構成されている。データDは、 $n$ 個に分割されたデータブロック $B_1 \sim B_n$ （誤り訂正ブロック）からなっている。データブロック $B_1 \sim B_n$ は、データ本体Bに、タグ情報Tと誤り訂正符号ECとが付加されてなる。

タグ情報Tは、各データブロック $B_1 \sim B_n$ の再送順序規定情報およ

び再送データブロックを示す識別子を含んでいる。再送順序規定情報は、例えば、ブロック情報毎のシーケンス列であってもよいし、パケット番号とブロック番号との組み合わせであってもよい。この例では、各データブロック  $B_1 \sim B_n$  にタグ情報  $T$  が含まれているが、必ずしもそのように構成される必要はなく、例えば、データ  $D$  の先頭に全てのデータブロック  $B_1 \sim B_n$  のタグ情報  $T$  をまとめて付加してもよい。

1つのデータブロックは、例えば、MPEGで伝送される場合、後述の再送分のマージンおよび誤り訂正符号化情報を含めた188バイト +  $\alpha$  の長さである。したがって、データ  $D$  は、 $188 + \alpha$  の整数倍の長さを有する。

図7に示すように、再送要求パケットは、送信データパケットと同様に、物理層プリアンプル  $P$ 、物理層ヘッダ  $H$  およびデータ  $D$  によって構成されているが、データ  $D$  の構成が異なる。データ  $D$  は、再送要求個数情報  $N$ 、 $n$  個の送信順序規定情報  $R_1 \sim R_n$  および誤り検出符号  $ED$  からなっている。ルート局1は、この送信順序規定情報  $R_1 \sim R_n$  に基づいてデータブロック  $B_1 \sim B_n$  の再送順序を決定する。

なお、この再送要求パケットのフォーマットでは、ルート局1での誤り検出が可能になるように、データ  $D$  が誤り検出符号  $ED$  を含んでいるが、図8に示すように、誤り検出符号の代わりに誤り訂正符号  $EC$  を含んでいてもよい。

上記のように構成される通信システムにおいて、リーフ局2では、データ受信部21によってルート局1からのデータパケットが受信されると、このデータパケットは、誤り訂正復号処理部22でデータブロック毎に誤り訂正処理が施されて、データ記憶装置23に蓄えられる。誤り

訂正が不能であり、再送を要求すべきデータブロックについての情報は、誤り訂正復号処理部 2 2 による誤り訂正の結果に基づいて、受信データ解析部 2 4 でデータブロック毎に解析された結果得られる。また、再送要求回数は、再送要求すべきデータブロックの情報に基づいて、再送要求計数部 2 5 のカウントによって求められる。一方、エラー発生回数は、誤り訂正復号処理部 2 2 による誤り訂正の結果に基づいて求められる。

再送要求パケット生成部 2 7 では、上記の再送要求回数またはエラー発生回数に基づいて、次の送信データパケットにおけるデータブロック数を決定するためのブロック数情報が発生し、再送要求パケットに付加される。この再送要求パケットは、再送要求パケット送信部 2 8 からルート局 1 に送信される。

ルート局 1 は、上記の再送要求パケットを受信すると、後述のように、その再送要求に応じた再送データブロックを含む送信データパケットを送信する。リーフ局 2 において、その再送データブロックが正しく受信されると、データ記憶装置 2 3 に記憶される。そして、その再送データブロックは、すでに保存されているデータブロックとともに順番に並べられて受信データとして出力される。

一方、ルート局 1 では、リーフ局 2 からの再送要求パケットが再送要求パケット受信部 1 6 で受信され、再送要求パケット解析部 1 7 で再送の必要なデータブロックについて解析およびデータ圧縮のために必要なブロック数情報の抽出が行われる。再送要求パケット解析部 1 7 によって得られた再送要求の情報およびブロック数情報は、データ符号化処理部 1 1 およびデータ記憶装置 1 2 へ伝えられる。

データ符号化処理部 1 1 では、次のサイクル以降で送信すべき新規入

カデータを確保するように、ブロック数情報に基づいてデータ圧縮率を変更し、圧縮されたデータをデータ記憶装置 1 2 に出力する。送信パケット生成部 1 3 では、次のサイクルで送信すべきデータパケットにおける再送データブロックを確保するように、ブロック数情報に基づいて、

5 再送ブロックおよび新規ブロックをデータ記憶装置 1 2 から読み出す。

データ記憶装置 1 2 は、上記のようにして入力された新規のデータブロックと、前回のサイクルまでで送信されたデータパケットのデータブロックが記憶されており、再送要求パケット解析部 1 7 で得られた再送要求の情報に基づいて、新旧のデータブロックが組み合わせられて読み出

10 される。読み出されたデータブロックは、上記のブロック数に制限されている。続いて、読み出されたデータブロック群にヘッダなどが付加されてデータパケットが生成される。そして、誤り訂正符号化処理部 1 4 で、そのデータパケットにデータブロック毎に誤り訂正符号が付加される。このようにして、データブロック単位で誤り訂正可能なデータパ

15 ットが生成される。誤り訂正符号化処理部 1 4 からのデータパケットは、データ送信部 1 5 によってリーフ局 2 へ送信される。

続いて、上記の通信システムの動作を図 9 のフローチャートを参照して説明する。

まず、ルート局 1 が、送信順序に従って送信データパケットを生成し

20 て、これを送信すると、リーフ局 2 がこれを受信する (S 1)。リーフ局 2 においては、誤り訂正復号処理部 2 2 による誤り訂正復号処理の結果、受信したデータブロックに誤り (エラー) が発生していたか否かで次の処理が異なる (S 2)。誤りが発生していた場合は、BER 計数部 2 6 によって単位時間当たりのエラー発生回数をカウントして (S 3)、

処理が S 4 に進む。誤りが発生したことは、誤り訂正復号処理で誤り訂正が行われたか否かで判定できる。また、S 2 で誤りが発生していなかった場合は、そのまま処理が S 4 に進む。

5 S 4 では、受信データ解析部 2 4 による解析の結果、誤り訂正が不能であったデータブロックの有無によって次の処理が異なる (S 4)。ここで、誤り訂正が不能であったデータブロックがあった場合、再送要求計数部 2 5 で前述の再送要求回数をカウントして (S 5)、処理が S 6 に進む。また、S 4 で誤り訂正が不能であったデータブロックがなかった場合、そのまま処理が S 6 に進む。

10 S 6 では、再送要求パケット生成部 2 7 によって、S 3 でカウントされたエラー発生回数が規定数以上であるか否か、あるいは S 5 でカウントされた再送要求回数が規定数以上であるか否かによって、次の処理が異なる (S 6)。エラー発生回数または再送要求回数が規定数以上である場合は、1 サイクルの周期を短くする (1 サイクル当たりのデータパ  
15 ケットを短くする) ためのブロック数情報を発生して (S 7)、処理が S 1 に戻る。

一方、S 6 でエラー発生回数または再送要求回数が規定数未満である場合は、さらにエラー発生回数または再送要求回数が規定数以下であるか否かによって、次の処理が異なる (S 8)。ここで、エラー発生回数  
20 または再送要求回数が規定数以下である場合、1 サイクルの周期を長くする (1 サイクル当たりのデータパケットを長くする) ためのブロック数情報を発生して (S 9)、処理が S 1 に戻る。また、S 8 でエラー発生回数または再送要求回数が規定数を超える場合、そのまま処理が S 1 に戻る。

なお、S 6 および S 8 の処理では、原則的に、エラー発生回数または再送要求回数と比較される規定数が異なっており、S 6 で使用する規定数が S 8 で使用する規定数よりも大きい値に設定される。

5 また、S 6 および S 8 の処理において、エラー発生回数を用いる場合は S 4 および S 5 の処理が不要であり、再送要求回数を用いる場合は S 2 および S 3 の処理が不要である。

10 以上のように、本実施の形態の通信システムでは、受信状況が悪化するなどによって、データブロックのエラー発生回数またはデータブロックの再生要求回数が規定数を超えた場合に、データの圧縮率を高めてサイクル周期を短くすることで、再送できるデータブロック数を増やすことができる。これにより、再生データの質は若干低下するものの（例えば、動画では画像が荒くなる）、再送できないデータブロックがあることで生じるデータ抜けによるブロックノイズの発生を抑えることができる。

15 また、受信状況が改善されるなどによって、データブロックのエラー発生回数またはデータブロックの再生要求回数が規定数未満である場合に、データブロックの再送がほとんど不要になる。これに対し、本通信システムでは、サイクル周期を長くすることで、送信されたデータの質を維持したまま再生することが可能になる。

20 なお、その具体例については実施例 1 に説明する。

上記のフローチャートで示した処理では、1 サイクル当たりデータパケットの長さ（1 サイクル周期）を短くしてデータブロックの再送回数を増やしているが、後述する実施例 2 で説明するように、1 サイクル周期の長さを変えなくても同様にブロックノイズの発生を抑えることがで

きる。

(実施例 1)

本実施例では、図 1 に示すように、通常時、ルート局 1 から送信されるデータパケットは、ヘッダと、それに続く新規のデータブロックを 6  
5 個を含んでいる。例えば、ルート局 1 が送信するデータパケット P(1)は、ヘッダ H(1)と、誤り訂正単位で設けられたデータブロック B(101)～B(106)とを含んでいる。

リーフ局 2 は、このデータパケット P(1)を受信し、誤り訂正が正しく行われたときには、肯定応答 A C K を含む応答パケット A(1)をルート局  
10 1 に送信する。ルート局 1 は、リーフ局 2 からの肯定応答 A C K を受信して、リーフ局 2 によるデータパケット P(1)の受信成功を確認すると、次のサイクルでデータパケット P(2)を送信する。

このサイクルでは、リーフ局 2 は、データパケット P(2)におけるデータブロック B(201)～B(206)のうち、データブロック B(206)の受信に失敗  
15 したので、その再送を要求するための再送要求情報 R(206)を含む再送要求パケット A(2)を送信する。ルート局 1 は、この再送要求パケット A(2)を受信すると、次のサイクルで、先頭部のデータブロック B(206)と、それに続くデータブロック B(301)～B(306)とを含むデータパケット P(3)を送信する。

これに対し、リーフ局 2 は、データブロック B(206)の受信には成功するものの、データブロック B(302), B(303), B(305)の受信に失敗している。これにより、その再送を要求するための再送要求情報 R(302, 303, 305)およびブロック数情報 C Y C L E 5 を含む再送要求パ  
20 ット A(3)を送信する。

ルート局 1 は、この再送要求パケット A(3)を受信すると、以降のサイクルでは、新規のデータブロックを 4 ブロックに圧縮して送信する。CYCLE 5 は、その 4 ブロックとヘッダ (1 ブロック) とを合わせた 5 つのブロックを意味している。例えば、データパケット P(4) は、第 3 サイクルでリーフ局 2 から再送要求のあったデータブロック B(302), B(303), B(305) と、このサイクルで本来送信すべき 4 つのデータブロック B(401)~B(404)のうち、2 つのデータブロック B(401), B(402) とが含まれている。

これにより、第 4 ないし第 7 サイクルにわたって、サイクル周期が時間  $t$  だけ短縮される。

このように、新規の送信データブロック数を減らしてデータブロックの圧縮率を高めるとともに、データ符号化処理部 11 の処理によって 1 サイクル当たりのデータパケットの長さを短くしてサイクル周期を短くすることによって、データブロックの再送回数を増加させることができる。

これによって、圧縮率が高くなるのでデータの再生品質 (画質等) は劣化するが、リアルタイム伝送に必要な時間内にできるだけ多くのデータブロックを再送することができ、ブロックノイズの発生などを大幅に抑制することができる。したがって、より確実にデータを送信することができる。

リーフ局 2 は、受信状況が改善されるなどして、リーフ局 2 でのデータブロックの受信が連続して成功し (再送要求のない状態が連続し)、1 サイクルにおける同一グループの新規データブロックの受信が全て成功すると、データブロックの圧縮率を元に戻すためのブロック数情報を

送信する。例えば、リーフ局 2 は、同一グループの 4 個のデータブロック B(701)～B(704)を全て含むデータパケット P(7)の受信に成功すると、6 個のデータブロックで圧縮するためのブロック数情報 CYCLE 7 をルート局 1 に送信する。これにより、ルート局 1 は、その次のサイクルで、6 個のデータブロック B(801)～B(806)を含むデータパケット P(8)を送信する。

このように、通信状況が良好である場合は、1 サイクルの長さを長くすることによって、より多くの新規データブロックを送信することができる。それゆえ、再生データの品質を低下させることなく、かつ確実にデータを伝送することができる。

以上のように、本実施例では、ブロック数情報に応じてサイクル周期を変更することによって、データブロックの再送回数を変えている。これにより、受信状況に応じて最適な伝送レートを選択することができる。

#### (実施例 2)

本実施例でも、図 2 に示すように、実施例 1 の場合と同様、通常時、ルート局 1 から送信されるデータパケットは、ヘッダと、それに続く新規のデータブロックを 6 個を含んでいる。しかしながら、本実施例では、ルート局 1 は、第 3 サイクルにおいて、リーフ局 2 からの再送要求情報 R(302, 303, 305)およびブロック数情報 CYCLE 5 を含む再送要求パケット A(3)を送信しても、データ符号化処理部 11 によって、次のサイクルでサイクル周期を短くせずに、再送要求すべきデータブロック B(302), B(303), B(305)と、4 個のデータブロック B(401)～B(404)とを含むデータパケット P(4)を送信する。

なお、第 6 サイクルでは、再送すべきデータブロックがないために、

このサイクルで送信すべき4個のデータブロックB(601)～B(604)でデータパケットP(6)が構成される。

このように、サイクル周期を変えずに、データブロックの圧縮率を高めることで、新規にデータブロックB(401)～B(404)を送信するとともに、再送するデータブロックB(302), B(303), B(305)のための追加帯域を確保することができる。これにより、実施例1と同様、データブロックの再送回数を増やして、リアルタイム伝送に必要な時間内にできるだけ多くのデータブロックを再送することができ、ブロックノイズの発生などを大幅に抑制することができる。したがって、より確実にデータを送信することができる。

また、本実施例では、新規の送信データブロックを次のサイクルにまたがらずに、そのサイクルで送信するので、受信状況が良くなれば、データ符号化処理部11によって、次のように、速やかにデータブロックの圧縮率を元に戻すことができる。

例えば、第4サイクルでリーフ局2がデータブロックB(303)の再送要求に対し、次のサイクルでルート局1がデータブロックB(303)および同一グループのデータブロックB(501)～B(504)を含むデータパケットP(5)を送信する。そして、リーフ局2がこのデータパケットの受信に成功すると、ルート局1は、次のサイクルのデータパケットP(6)で同一グループの4個のデータブロックB(601)～B(604)を送信する。したがって、これの受信に成功したリーフ局2は、同一グループのデータブロックの受信を2回成功したことにより、ルート局1に対しブロック数を6個にするように、ブロック数情報CYCLE7を送信する。すると、ルート局1は、6個のブロックに圧縮率を低下させてデータパケットP(7)を送信

する。

このように、本実施例では、実施例 1 の場合と比べて、1 サイクル早く通常の伝送レートに戻ることができる。

〔実施の形態 2〕

- 5       本実施の形態では、実施の形態 1 に示した通信システムにおける一部の機能を変更した構成について説明する。また、本実施の形態において参照する図面は、実施形態 1 と同一である。

10       図 3 は、本実施の形態にかかる通信システム（本システム）の構成を示すブロック図である。この図に示すように、本システムは、送信装置としてのルート局 1 と、受信装置としてのリーフ局 2 とを備えている。これらルート局 1 とリーフ局 2 との間では、無線による通信（電波、赤外線などを用いた通信）が行われる。

すなわち、本システムでは、ルート局 1 は、外部から入力される新規データを、複数のブロック（データブロック）に分割し、所定数のデータブロックを含むデータパケットを生成して、リーフ局 2 …に送信する。

15       なお、新規データとは、例えば、ビデオカメラ、テレビジョンなどから伝達される動画や音声といった、リアルタイムで入力されるデータである。また、各データブロック（例えば、図 1 の B(101)～B(106)など）は、誤り訂正符号化処理されたデータを含んでいる。

20       一方、リーフ局 2 では、受信したデータパケットのデータブロックに対し、誤り訂正復号化を行う。そして、ルート局 1 に対し、誤りを訂正しきれなかったデータブロックの再送要求を送信するようになっている。

まず、ルート局 1 の構成について説明する。図 4 は、ルート局 1 の構成を示すブロック図である。この図に示すように、ルート局（送信装

置) 1 は、データ符号化処理部 1 1, データ記憶装置 1 2, 送信パケット生成部 1 3, 誤り訂正符号化処理部 1 4, データ送信部 1 5, 再送要求パケット受信部 1 6 および再送要求パケット解析部 1 7 を備えている。

5 データ符号化処理部 1 1 は、ビデオカメラなどから入力される新規データ (新規入力データ) を、所定のデータブロックに分割して出力するものである。この分割によって、後述する誤り訂正符号化処理部 1 4 は、データブロック毎の符号化処理を行うことが可能である。

10 また、データ符号化処理部 1 1 は、各データブロックに対し、必要に応じてデータ圧縮処理を施す機能も有している (この圧縮処理については後述する)。

データ記憶装置 (データブロック記憶手段) 1 2 は、メモリやその周辺回路 (メモリ制御回路など) を含んでおり、データ符号化処理部 1 1 から出力されたデータ (データブロック) を、一時的にメモリに蓄えるものである。

15 送信パケット生成部 1 3 は、同一のデータパケットで送信されるデータブロック群 (1 回の送信 (1 通信サイクル) で送信されるべき 1 まとまりのデータブロック; 送信データブロック群) をデータ記憶装置 1 2 から読み出し、ヘッダなどを付加してデータパケット (送信データパケット) を生成するものである。

20 なお、送信パケット生成部 1 3 は、新規データに関するデータブロックと、再送にかかるデータブロックとから送信データブロック群を生成するが、この処理については後述する。

誤り訂正符号化処理部 1 4 は、送信パケット生成部 1 3 によって生成されたデータパケットの各データブロックに、ハミング符号, リードソ

ロモン符号などの誤り訂正符号を付加することで、誤り訂正符号化処理を行うものである。

図6は、送信パケット生成部13によって生成され、誤り訂正符号化処理部14によって処理されたデータパケットの構成を示す説明図である。この図に示すように、データパケットは、物理層プリアンプルP、  
5 物理層ヘッダHおよびデータDによって構成されている。

データDは、 $n$ 個に分割されたデータブロック $B_1 \sim B_n$ （誤り訂正ブロック）からなっている。また、データブロック $B_1 \sim B_n$ は、データ本体Bに、タグ情報Tと誤り訂正符号ECとが付加されてなるものである。

10 タグ情報Tは、各データブロック $B_1 \sim B_n$ を特定し、さらに、各データブロックの送信順序を示す識別子となる送信ブロック情報を含んでいる。本実施の形態では、送信ブロック情報は、各データブロック毎に付されたブロック番号（1～ $n$ ）から構成される。なお、送信順序は、ブロック番号順（小さい順あるいは大きい順）に応じたものとなっている。

15 また、再送にかかるデータブロックのタグ情報Tには、再送にかかるデータブロックであることを示す情報（再送情報）も含まれる。

また、1つのデータブロックは、例えば、MP EGで伝送される場合、タグ情報Tと誤り訂正符号EC（訂正符号化情報）とを含んだ188バイト+ $\alpha$ の長さである。したがって、データDは、 $188 + \alpha$ の整数倍  
20 の長さを有する。

データ送信部15は、誤り訂正符号化処理部14によって処理されたデータパケットをリーフ局2に送信するものである。このため、データ送信部15は、データの無線送信のための回路やデータ出力のためのインターフェース回路を含んでいる。

再送要求パケット受信部 1 6 および再送要求パケット解析部 1 7 は、リーフ局 2 から送信される再送要求パケットを処理する部材であるが、これらについては後述する。

次に、リーフ局 2 の構成について説明する。図 5 は、リーフ局 2 の構成を示すブロック図である。この図に示すように、リーフ局（受信装置） 2 は、データ受信部 2 1，誤り訂正復号処理部 2 2，データ記憶装置 2 3，受信データ解析部 2 4，再送要求計数部 2 5，BER (Bit Error Rate) 計数部 2 6，再送要求パケット生成部 2 7 および再送要求パケット送信部 2 8 を備えている。

データ受信部 2 1 は、データの無線受信のための回路やデータ入力のためのインターフェース回路を含む部分であり、ルート局 1 から送信されるデータパケットを受信するものである。

誤り訂正復号処理部（誤り訂正手段） 2 2 は、データ受信部 2 1 によって受信されたデータパケットの各データブロックを復号するものである。この復号では、データブロックに対し、誤り訂正符号を用いた所定の方式に基づいた誤り訂正復号処理が施される。

また、誤り訂正復号処理部 2 2 は、データブロックに対する復号処理を正しく行えたか否かに関する情報（復号結果情報）を、復号したデータブロックに付加するようになっている。

データ記憶装置 2 3 は、メモリやその周辺回路（メモリ制御回路など）を含んでおり、誤り訂正復号処理部 2 2 によって復号されたデータブロックを一時的に蓄えるものである。

また、このデータ記憶装置 2 3 は、復号された各データブロックをその配列順に並べてデータパケットを復元し、所定のタイミングで出力す

る機能を有している。

また、データ記憶装置 2 3 は、誤り訂正復号処理部 2 2 によって復号  
できなかつた（誤り訂正を正しく行えなかつた）データブロックのある  
場合には、そのデータブロックの再送・復号が完了するまで、データパ  
5 ケットの復元（あるいは出力）を待機するようになっている。すなわち、  
データ記憶装置 2 3 は、ルート局 1 から再送された該当データブロック  
の復号の成功を待機し、成功した後、他の保存されているデータブロッ  
クと合わせてデータパケットを復元するように設定されている。このよ  
うに、データ記憶装置 2 3 は、1 つのデータパケットにおける全てのデ  
10 ータブロックが正しく復号された後に、そのデータパケットを復元する  
ようになっている。

受信データ解析部 2 4 は、誤り訂正復号処理部 2 2 によって付加され  
た復号結果情報に基づいて、復号できた（誤り訂正を正しく行えた）デ  
ータブロックを認識（特定）するものである。

15 すなわち、受信データ解析部 2 4 は、復号結果情報によって、誤り訂  
正復号処理部 2 2 で復号できたデータブロックを特定する。そして、そ  
のデータブロックのブロック番号（タグ情報 T（図 6 参照）の送信ブロッ  
ック情報）を記憶する。

また、訂正不能ブロック特定手段としての受信データ解析部 2 4 は、  
20 復号できたと判定したデータブロックのブロック番号に基づいて、復号  
できなかつたデータブロックのブロック番号を認識（特定）する。

このため、受信データ解析部 2 4 は、全データブロックのブロック番  
号と、復号できたデータブロックのブロック番号とを比較して、復号で  
きなかつたデータブロックのブロック番号を検索する回路を有している。

そして、この回路を用いた検索によって、再送を要求すべきデータブロック（要再送データブロック；復号できなかったデータブロック）を認識する。

5       なお、受信データ解析部 24 は、上記の処理のために、認識したブロック番号を記憶するためのレジスタを備えている。

      また、受信データ解析部 24 は、要再送データブロック（あるいはそのブロック番号）を特定する度に、その旨を再送要求計数部 25 に伝達するようになっている。

10       再送要求計数部 25 は、要再送データブロックを特定した旨の伝達を受ける度にカウントアップするカウンタを有している。そして、このカウンタにより、受信されたデータパケットにおける要再送データブロックの総数（再送要求個数）を取得するようになっている。

15       BER 計数部 26 は、誤り訂正復号処理部 22 の処理結果を基に、受信されたデータパケットにおける誤りの総数（誤り総数）をカウントする。このため、BER 計数部 26 はカウンタを有している。また、BER 計数部 26 は、カウントした誤り総数から、単位時間当たりの誤り数（バイト数）を算出し、算出結果をエラー発生回数として認識する。

20       再送要求パケット生成部 27 は、受信データ解析部 24 によって得られた要再送データブロックの送信ブロック情報（ブロック番号）を含み、要再送データブロックの再送を要求するための再送要求パケットを生成する。

      図 7 は、再送要求パケット生成部 27 によって生成される再送要求パケットを示す説明図である。この図に示すように、再送要求パケットは、図 6 に示したデータパケットと同様に、物理層プリアンプル P、物理層

ヘッダHおよびデータDによって構成されているが、データDの構成が異なる。

データDは、再送要求個数情報N、再送ブロック情報 $R_1 \sim R_n$ および誤り検出符号EDからなっている。本実施の形態では、再送ブロック情報 $R_1 \sim R_n$ は、要再送データブロックのブロック番号からなっている。そして、ルート局1では、この再送ブロック情報 $R_1 \sim R_n$ に基づいて、要再送データブロックを特定し、さらに、それらの再送順序を決定する。

なお、この再送要求パケットのフォーマットでは、ルート局1での誤り検出を行えるように、データDが誤り検出符号EDを含んでいる。しかしながら、これに限らず、図8に示すように、誤り検出符号の代わりに誤り訂正符号ECを含んでいてもよい。

また、要求発生手段としての再送要求パケット生成部27は、再送要求計数部25によってカウントされた再送要求個数を、所定の2種類の規定値、すなわち、第1再送規定値および第2再送規定値（第1再送規定値 $>$ 第2再送規定値）と比較する。さらに、再送要求パケット生成部27は、BER計数部26によってカウントされたエラー発生回数を、所定の2種類の規定値、すなわち、第1エラー規定値および第2エラー規定値（第1エラー規定値 $>$ 第2エラー規定値）と比較する。

そして、再送要求パケット生成部27は、再送要求個数が第1再送規定値以上であった場合、あるいは、エラー発生回数が第1エラー規定値以上であった場合、通信状況が悪化していると判断する。そして、ルート局1に対し、次に送信するデータパケットのサイズを小さくしてほしい旨の要求を伝達するために、ブロック数情報（ブロック数変更要求）を生成する。

一方、再送要求パケット生成部 27 は、再送要求個数が第 2 再送規定値未満であった場合、あるいは、エラー発生回数が第 2 エラー規定値未満であった場合、通信状況が良好であると判断する。そして、ルート局 1 に対し、次に送信するデータパケットのサイズを大きくしてほしい旨の要求を伝達するための、ブロック数情報（ブロック数変更要求）を生成する。

なお、このブロック数情報は、1 つのデータパケットで送信するデータブロック数を定める情報である。また、再送要求パケット生成部 27 は、このブロック数情報を、再送要求パケットにおける再送要求個数情報 N（図 7・図 8 参照）に含ませる。

再送要求パケット送信部 28 は、データの無線送信のための回路やデータの出力のためのインターフェース回路を含む部分であり、上記の再送要求パケットをルート局 1 に送信するものである。

ここで、図 4 に示した、ルート局 1 の再送要求パケット受信部 16 および再送要求パケット解析部 17 について説明する。

再送要求パケット受信部 16 は、リーフ局 2 の再送要求パケット送信部 28 から送信された再送要求パケットを受信するものであり、データの無線受信のための回路や、データ入力のためのインターフェース回路を含んでいる。

再送要求パケット解析部 17 は、受信された再送要求パケットを解析して、要再送データブロックを特定する。この特定は、再送要求パケットにおける再送ブロック情報（すなわちブロック番号）に基づいて行われる。

例えば、再送要求パケット解析部 17 は、送信したデータパケットど

のデータブロックが再送の対象となるのかを表すためのビットを、データブロック毎に割り当てている。そして、再送要求パケットに含まれているブロック番号を有するデータブロックのビットを“1”にする。このようにすれば、再送要求パケット解析部17を論理回路で構成できる。

5 なお、どのデータブロックに対して再送要求が出されたかに関する解析結果（要再送データブロックのブロック番号）は、データ記憶装置12および送信パケット生成部13に供給される。

また、再送要求パケット解析部17は、再送要求パケットに含まれるブロック数情報（CYCLE<sub>n</sub>（nはデータブロック数））を圧縮情報  
10 として抽出し、データ符号化処理部11および送信パケット生成部13に伝達する。

次に、データ符号化処理部11の圧縮処理と、送信パケット生成部13による送信データブロック群の生成（選択）処理とについて説明する。

データ符号化処理部11は、再送要求パケット解析部17から供給される圧縮情報に基づいて、次の通信サイクル（単にサイクルとも称する）で送信すべきデータパケットのデータブロック数および適切なデータ圧縮率を決定（算出）する。  
15

ここで、データ圧縮率は、例えば、ルート局1にあらかじめ備えられている、データブロック数とデータ圧縮率とを対応させたテーブル（対応テーブル）を用いて算出できる。そして、データ符号化処理部11は、  
20 算出したデータ圧縮率を用いて、新規データを圧縮する。

また、送信パケット生成部13は、圧縮情報（ブロック数情報）を受けると、通信サイクル（1つのデータパケットにおけるデータブロックの数に相当）を、その情報に応じて変更する。

また、データパケットにおけるデータブロック数が減らされる（通信サイクルが短くなる）場合には、要再送データブロックの数によっては、予定数の新規のデータブロック（新規データブロック；1回も送信していないデータブロック）を、同一のデータパケットで送信できなくなる。

5       この場合は、送信パケット生成部13が、ブロック数情報に基づいて、データパケットに含ませる新規データブロックを選択する。そして、送信パケット生成部13は、選択した新規データブロックをデータ記憶装置12から読み出すようになっている。なお、この選択については、上記した実施例1において具体的に説明している。また、選択されなかった新規データブロックについては、次以降のデータパケットで送信される。

15       また、この送信パケット生成部13は、要再送データブロック（データブロックのデータ）をデータ記憶装置12から読み出す。すなわち、この送信パケット生成部13は、再送要求パケット解析部17によって特定された要再送データブロックのブロック番号に基づいて、メモリから要再送データブロックを読み出すように設定されている。

20       このように、送信パケット生成部13は、ブロック数情報および要再送データブロックのブロック番号に基づいて、新規のデータブロック群のなかから選択した新規データブロックと、要再送データブロックとを、送信データブロック群としてデータ記憶装置12から読み出す機能を有している。

また、送信パケット生成部13は、再送要求パケット解析部17の解析結果（要再送データブロックのブロック番号）に基づいて、図6に示したタグ情報Tを各再送データブロックに付加するようになっている。

なお、データ記憶装置 1 2 の記憶容量は、1 つのデータブロックを再送できる最大の回数に応じて設定される。例えば、1 つのデータブロックに対して最大 3 回まで再送を要求できるように本システムを設計する場合、データ記憶装置 1 2 は、4 サイクル分のデータブロックを記憶可能な容量を有していることが好ましい。これは、3 回目の再送を行うまでに、4 サイクルの時間を要するからである。

上記のように構成される本システムでは、リーフ局 2 では、データ受信部 2 1 によってルート局 1 からのデータパケットが受信されると、このデータパケットは、誤り訂正復号処理部 2 2 でデータブロック毎に復号されて、データ記憶装置 2 3 に蓄えられる。復号できなかったデータブロック（要再送データブロック）のブロック番号は、誤り訂正復号処理部 2 2 の復号結果情報を用いた受信データ解析部 2 4 による解析結果によって得られる。

また、再送要求個数は、要再送データブロックのブロック番号に基づいて、再送要求計数部 2 5 のカウントによって求められる。一方、エラー発生回数は、誤り訂正復号処理部 2 2 による誤り訂正の結果に基づいて求められる。

再送要求パケット生成部 2 7 は、上記の再送要求個数またはエラー発生回数に基づいて、次のデータパケットにおけるデータブロック数を決定するためのブロック数情報を生成し、再送要求パケットに付加する。この再送要求パケットは、再送要求パケット送信部 2 8 からルート局 1 に送信される。

ルート局 1 は、上記の再送要求パケットを受信すると、これに応じた要再送データブロックを含むデータパケットをリーフ局 2 に送信する。

リーフ局 2 では、その要再送データブロックが復号され、データ記憶装置 2 3 に記憶される。そして、復号された要再送データブロックは、すでに保存されているデータブロックとともに順番に並べられ、受信データとして出力される。

5 一方、ルート局 1 では、リーフ局 2 から送信された再送要求パッケージが再送要求パッケージ受信部 1 6 で受信される。そして、再送要求パッケージ解析部 1 7 によって、要再送データブロックのブロック番号、および、データ圧縮のために必要なブロック数情報の抽出が行われる。再送要求  
10 パッケージ解析部 1 7 によって得られたブロック数情報および要再送データブロックのブロック番号は、データ符号化処理部 1 1, データ記憶装置 1 2 および送信パッケージ生成部 1 3 に伝えられる。

データ符号化処理部 1 1 では、ブロック数情報に基づいてデータ圧縮率を変更する。そして、次のサイクル以降で送信すべき新規データから、圧縮した新規データブロックを生成し、データ記憶装置 1 2 に出力する。

15 データ記憶装置 1 2 には、データ符号化処理部 1 1 から入力された新規のデータブロックと、前回のサイクルまでに送信されたデータパッケージのデータブロックが記憶される。

そして、再送要求パッケージ解析部 1 7 で得られた要再送データブロックのブロック番号およびその数と、ブロック数情報とに基づいて、送信  
20 パッケージ生成部 1 3 が、次のサイクルで送信すべき新規のデータブロックを選択する。そして、送信パッケージ生成部 1 3 は、ブロック数情報に基づいて、選択した新規のデータブロックと、要再送データブロックとを、送信データブロック群としてデータ記憶装置 1 2 から読み出す。なお、送信データブロック群の数は、ブロック数情報に応じた数に制限さ

れている。

続いて、送信パケット生成部 1 3 は、読み出した送信データブロック群にヘッダなどを付加してデータパケットを生成する。そして、誤り訂正符号化処理部 1 4 が、そのデータパケットに、データブロック毎に誤り訂正符号を付加する。このようにして、データブロック単位で誤り訂正可能なデータパケットが生成される。誤り訂正符号化処理部 1 4 によって処理されたデータパケットは、データ送信部 1 5 によってリーフ局 2 へ送信される。

次に、本システムの動作を、図 9 に示したフローチャートに基づいて説明する。まず、ルート局 1 が、送信順序に従ってデータパケットを生成・送信すると、リーフ局 2 がこれを受信する (S 1)。リーフ局 2 においては、誤り訂正復号処理部 2 2 による誤り訂正復号処理の結果、受信したデータブロックに誤り (エラー) が発生していたか否かで次の処理が異なる (S 2)。

誤りが発生していた場合は、BER 計数部 2 6 によって単位時間当たりのエラー発生回数をカウントして (S 3)、処理が S 4 に進む。誤りが発生したことは、誤り訂正復号処理で誤り訂正が行われたか否かで判定できる。また、S 2 で誤りが発生していなかった場合は、そのまま処理が S 4 に進む。

S 4 では、受信データ解析部 2 4 による解析の結果、復元できなかった (誤り訂正できなかった) データブロックの有無によって次の処理が異なる (S 4)。ここで、復元できなかったデータブロックがあった場合、再送要求計数部 2 5 が前述の再送要求個数をカウントして (S 5)、処理が S 6 に進む。また、S 4 で復元できなかったデータブロックがな

かった場合、そのまま処理が S 6 に進む。

S 6 では、S 3 でカウントされたエラー発生回数が第 1 エラー規定数以上であるか否か、あるいは S 5 でカウントされた再送要求個数が第 1 再送規定数以上であるか否かによって、次の処理が異なる (S 6)。エラー発生回数が第 1 エラー規定数以上である場合、または再送要求個数が第 1 再送規定数以上である場合は、再送要求パケット生成部 2 7 によって、1 サイクルの周期を短くする (1 サイクル当たりのデータパケットを短くする) ためのブロック数情報が生成され (S 7)、処理が S 1 に戻る。

一方、S 6 で、エラー発生回数が第 1 エラー規定数未満である場合、または再送要求個数が第 1 再送規定数未満である場合は、さらに、エラー発生回数が第 2 エラー規定数以下であるか否か、または再送要求個数が第 2 再送規定数以下であるか否かによって、次の処理が異なる (S 8)。

ここで、エラー発生回数が第 2 エラー規定数以下である場合、または再送要求個数が第 2 再送規定数以下である場合、再送要求パケット生成部 2 7 は、1 サイクルの周期を長くする (1 サイクル当たりのデータパケットを長くする) ためのブロック数情報を生成して (S 9)、処理が S 1 に戻る。

また、S 8 でエラー発生回数または再送要求個数が規定数を超える場合、そのまま処理が S 1 に戻る。

なお、S 6 および S 8 の処理では、原則的に、エラー発生回数または再送要求個数と比較される規定数が異なっている。すなわち、第 1 エラー規定数は第 2 エラー規定数より大きく、また、第 1 再送規定数は第 2

再送規定数より大きい値に設定されている。

なお、再送要求パケット生成部 2 7 は、再送要求個数またはエラー発生回数的一方だけを用いてブロック数情報を生成するようにしてもよい。エラー発生回数だけを用いる場合は S 4 および S 5 の処理が不要であり、  
5 再送要求個数だけを用いる場合は S 2 および S 3 の処理が不要である。再送要求パケット生成部 2 7 が再送要求個数またはエラー発生回数のいずれを用いるのかは、あらかじめ設定されていることが好ましい。

また、本実施の形態では、ルート局 1 が、誤り訂正復号処理部 2 2 によって復元できなかった（誤り訂正できなかった）データブロックを再  
10 送するようにしている。しかしながら、これに限らず、ルート局 1 は、リーフ局 2 によって正しく受信できなかったデータブロックを再送するようにしてもよい。

また、本実施の形態では、ルート局 1 から送信されるデータパケットの各ブロックデータに含まれる送信ブロック情報、および、リーフ局 2  
15 から送信される再送要求パケットに含まれる再送ブロック情報を、データブロックのブロック番号であるとしている。

しかしながら、これに限らず、送信ブロック情報および再送ブロック情報は、送信あるいは再送にかかるデータブロックの内容および送信順序を特定できるものであれば、どのようなものでも採用できる。例えば、  
20 送信ブロック情報・再送ブロック情報として、パケット番号とブロック番号との組み合わせを用いてもよい。

また、本実施の形態では、データパケットに含めるべき新規のデータブロックを、送信パケット生成部 1 3 が選択するとしている。しかしながら、これに限らず、この選択を、データ符号化処理部 1 1 によって行

うようにしてもよい。

また、本実施の形態では、データパケットに含めるデータブロックを、送信パケット生成部 1 3 がデータ記憶装置 1 2 から読み出すとしている。しかしながら、この読み出しを、データ記憶装置 1 2 の制御回路によつて行うようにしてもよい。この場合、データ記憶装置 1 2 の制御回路は、送信データブロック群をメモリから出力させる機能を有することとなる。

また、上記した文献①『A Two-Step Adaptive Error Recovery Scheme for Video Transmission over Wireless Networks : Daji Qiao and Kang G. Shin , IEEE INFOCOM 2000』では、受信局での誤り訂正処理において訂正不能となった場合に、受信局から送信局に再送要求を送信すると、送信局が、それに対してパケット単位でデータを再送することが記載されている。この方式では、パケット長が非常に長く（800～900バイト）、1回の再送に多くの帯域を必要とする。特に、通信環境が悪い場合、何度も再送を行う必要があるが、パケット長が長いほど再送の回数が少なくなってしまう。

このため、動画や音声などのリアルタイムで伝送されるデータは、連続して再生可能となる規定の時間内に送信を完了することができなくなる。この結果、受信局で再生される動画や音声が乱れたり途切れたりするという不都合が生じる虞がある。また、送信データにブロックノイズが重畳して、動画などの再生品位が著しく低下する虞がある。

また、①に示されている A Q R 方式は送信局側でブロック誤り訂正符号（R S 符号）を付加し、受信局側ではその情報を基に誤り訂正を行う。受信局側は誤り訂正の結果によりポジティブ A C K かネガティブ A C K を送信局に送信する。送信局はネガティブ A C K を受信するか、タイム

アウトインターバルの間にいずれのACKも受信しなかった場合に、当該パケット全体の再送を行う。

また、本発明の目的は、データとしてMPEG2などの圧縮されたデータを送信するときに、通信状況が悪くなったときは画像圧縮率を高め  
5 データを送信することで再送回数を増やすことであるともいえる。

以上のように、本発明の通信方式は、データが1つ以上のブロックに分割されるとともに、ブロック毎に誤り訂正符号を有するデータブロックを含むデータパケットを用いて、送信局から送信されるデータパケットを受信局で受信する通信方式であって、前記受信局が、誤り訂正不能  
10 なデータブロックの再送要求を送信するとともに、誤り訂正の結果に基づいた通信状況の良否に応じて新規に送信すべきデータブロック数を変更するブロック数変更要求を送信する一方、前記送信局が、再送要求に応じた再送すべきデータブロックとブロック数変更要求に応じて変更した新規のデータブロックとを同一のデータパケットで送信することを特  
15 徴としている。

また、本発明の送信装置は、上記の課題を解決するために、データが1つ以上のブロックに分割されるとともに、ブロック毎に誤り訂正符号を有するデータブロックを含むデータパケットを受信装置へ送信する送信装置であって、前記受信装置から送信された、誤り訂正不能なデータ  
20 ブロックの再送要求および新規に送信すべきデータブロック数を通信状況の良否に応じて変更するブロック数変更要求を受信すると、再送要求に応じた再送すべきデータブロックとブロック数変更要求に応じて変更した新規のデータブロックとを同一のデータパケットで送信することを特徴としている。

上記の構成では、送信局（送信装置）が、1つ以上のデータブロックを含むデータパケットを受信局（受信装置）に送信するので、受信局は、そのデータパケットを受信すると、データブロック単位で誤り訂正を行う。そして、受信局は、誤り訂正不能なデータブロックがあるとき、そのデータブロックの再送を送信局に要求するための再送要求を送信する。また、障害物や環境などによって通信状況が悪化している場合、受信局は、誤り訂正の結果に基づいて通信状況が悪化していると判定すると、新規に送信すべきデータブロック数を制限するためにブロック数変更要求を送信する。一方、送信局は、その再送要求およびブロック数変更要求を受信すると、それに応じたデータブロックと、ブロック数変更要求に応じて変更した（減じた）データブロックとを同一のデータパケットで送信する。

また、通信状況が改善された場合、受信局は、誤り訂正の結果に基づいて通信状況が良好であると判定すると、新規に送信すべきデータブロック数を元に戻すためにブロック数変更要求を送信する。一方、送信局は、再送要求およびそのブロック数変更要求を受信すると、それに応じたデータブロックと、ブロック数変更要求に応じて変更した（増した）データブロックとを同一のデータパケットで送信する。

このように、通信状況が悪化した場合には、新規に送信されるデータがより圧縮されるので、データの再生品位は低下するものの、より多くのデータブロックを再送することができる。それゆえ、動画などのリアルタイムデータの抜けを大幅に低減させて、ブロックノイズの発生を抑制することができる。また、通信状況が良くなった場合には、新規に送信されるデータの圧縮が緩和されるので、新規のデータブロックをデー

タの再生品位を低下させずに送信できる。

前記の送信装置は、前記受信装置から送信された、前記再送要求および前記ブロック数変更要求を受信すると、再送要求に応じた再送すべきデータブロックと同一のデータパケットで送信される新規のデータブロックをブロック数変更要求に応じて選択する新規ブロック選択手段と、送信するデータブロックを記憶するとともに、再送要求に応じたデータブロックと、上記新規ブロック選択手段で選択されたデータブロックとを同一のデータパケットで送信されるデータブロックとして読み出すデータブロック記憶手段とを備えていることが好ましい。

このような構成では、新規ブロック選択によって、送信される新規のデータブロックがブロック数変更要求に応じて選択される。このとき、受信状況が悪ければ、ブロック数変更要求がデータブロックを制限するように送信装置から送信されるので、新規のデータブロックは減じられる。また、送信されるデータブロックが、新規ブロック選択手段によって選択されたデータブロックを含み記憶手段に記憶されている。そして、データ記憶手段から読み出されるデータは、再送すべきデータブロックおよび新規ブロック選択手段で選択されたデータブロックであって、同一のデータパケットで送信されることになる。

前記の通信方式は、前記送信局が、前記受信局からの前記ブロック数変更要求に対し、データパケットの長さを変更することが好ましい。一方、前記の送信装置は、前記新規ブロック選択手段が、前記受信装置からの前記ブロック数変更要求に対し、データパケットの長さを変更するように新規のデータブロックを選択することが好ましい。

このように構成することによって、通信状況が悪化したときにデータ

パケットの長さを短くすれば、データパケットの通信サイクルの周期が短くなるので、それだけデータブロックの再送回数を増やすことができる。また、通信状況が良好であるときには、データブロックの再送がほとんどないので、データパケットの長さを長くして、より多くの新規の  
5 データブロックを送信することができる。

あるいは、前記の通信方式は、前記送信局が、前記受信局からの前記ブロック数変更要求に対し、データパケットの長さを変更しないことが好ましい。一方、前記の送信装置は、前記新規ブロック選択手段が、前記受信装置からの前記ブロック数変更要求に対し、データパケットの長  
10 さを維持するように新規のデータブロックを選択することが好ましい。

このように構成することによって、前記の構成とは異なり、ブロック数変更要求に対してもデータパケットの長さは変わらないが、ブロック数変更要求によって再送するデータブロック数が多くなったときには、送信できる新規のデータブロックが制限されて、再送のための追加帯域  
15 が確保される。また、ブロック数変更要求によって再送するデータブロック数が少なくなったときには、送信できる新規のデータブロック数が多くなり、より多くの新規のデータブロックを送信するための帯域が確保される。

本発明の受信装置は、上記の課題を解決するために、送信装置から送  
20 信される、データが1つ以上のブロックに分割されるとともに、ブロック毎に誤り訂正符号を有するデータブロックを含むデータパケットを受信する受信装置であって、前記データブロックの誤り訂正を前記誤り訂正符号に基づいて行う誤り訂正手段と、誤り訂正の結果に基づいて誤り訂正不能であるデータブロックを特定する訂正不能ブロック特定手段と、

前記送信装置に送信される、前記訂正不能ブロック特定手段によって誤り訂正が不能であると特定されたデータブロックの再送要求を発生するとともに、前記送信装置が新規に送信すべきデータブロック数を変更するブロック数変更要求を誤り定数の結果に基づく通信状況の良否に応じて発生する要求発生手段とを備えていることを特徴としている。

上記の構成では、受信装置がデータパケットを受信すると、誤り訂正手段によって、データパケットにおけるデータブロックの誤り訂正が行われる。誤り訂正が不能であるデータブロックは、誤り訂正の結果に基づいて、訂正不能ブロック特定手段によって特定される。すると、要求発生手段によって、訂正不能なデータブロックの再送要求が発生するとともに、新規に送信すべきデータブロック数を変更するようにブロック数変更要求が発生する。

このブロック数変更要求は、要求発生手段が、誤り定数の結果に基づく通信状況の良否に応じて発生するので、通信状況が悪いときには、データブロック数を減少させるようなブロック数変更要求を発生することによって、送信装置がその要求に応じて新規のデータブロック数を減少させると、それだけ再送できるデータブロック数が増すことになる。また、通信状況が良いときには、データブロック数を増加させるようなブロック数変更要求を発生することによって、送信装置がその要求に応じて新規のデータブロック数を増加する。

このように、受信装置が、データブロックの再送要求とともに、通信状況の良否に応じてブロック数変更要求を発生することによって、通信状況が悪化した場合には、送信装置が、新規に送信するデータをより圧縮するので、データの再生品位は低下するものの、より多くのデータブ

ロックを再送することができる。それゆえ、動画などのリアルタイムデータの抜けを大幅に低減させて、ブロックノイズの発生を抑制することができる。また、通信状況が良くなった場合には、送信装置が、新規に送信するデータの圧縮を緩和するので、新規のデータブロックをデータの再生品位を低下させずに送信できる。

前記の受信装置は、前記要求発生手段が、単位時間当たりの誤りの数と予め設定された規定数と比較して通信状況の良否を判定することが好ましい。このように構成することによって、通信状況が悪化している場合は誤り数が多いので、単位時間当たりの誤り数が規定数を超えると、通信状況が悪化していると判定される。一方、通信状況が良好である場合は誤り数が少ないので、単位時間当たりの誤り数が規定数未満であると、通信状況が良好であると判定される。

あるいは、前記の受信装置は、前記要求発生手段が、受信したデータパケットにおける誤り訂正不能なブロックの総数と予め設定された規定数とを比較して通信状況の良否を判定することが好ましい。このように構成することによって、通信状況が悪化している場合は、訂正不能ブロック特定手段で特定される誤り訂正不能なデータブロックが多いので、受信したデータパケットにおける誤り訂正不能なデータブロックの総数が規定数を超えると、通信状況が悪化していると判定される。一方、通信状況が良好である場合は、誤り訂正不能なデータブロックが少ないので、単位時間当たりの誤り数が規定数未満であると、通信状況が良好であると判断される。

本発明の通信システムは、前記送信装置のいずれかと、前記受信装置のいずれかの複数とを備えていることを特徴としている。このように構

成される通信システムでは、通信状況に応じて適切に伝送レートが設定されるので、通信状況が悪化した場合には、新規に送信されるデータの圧縮率を高めることで、より多くのデータブロックを再送する一方、通信状況が良くなった場合には、上記のデータ圧縮率を低下させることで、  
5 新規のデータブロックをデータの再生品位を低下させずに送信できる。

なお、発明を実施するための最良の形態の項に記載した具体的な実施態様または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明確にするためのものである。従って、本発明は、これらのような具体例に限定して狭義に解釈されるべきものではない。すなわち、本発明は、本発明の精神  
10 と次に記載する特許請求事項との範囲内で、種々変更して実施できるものである。

#### 産業上の利用の可能性

以上のように、本発明の通信システムでは、受信状況が悪化するなど  
15 によって、データブロックのエラー発生回数またはデータブロックの再生要求回数が規定数を超えた場合に、データの圧縮率を高めてサイクル周期を短くする。従って、データブロックの再送回数を増やせる。これにより、再送できないデータブロックがあることで生じるデータ抜けを抑えられるので、データのリアルタイム伝送に好適に利用できる。

## 請 求 の 範 囲

1. データが1つ以上のブロックに分割されるとともに、ブロック毎に誤り訂正符号を有するデータブロックを含むデータパケットを用いて、  
5 送信局から送信されるデータパケットを受信局で受信する通信方式であって、

前記受信局が、誤り訂正不能なデータブロックの再送要求を送信するとともに、誤り訂正の結果に基づいた通信状況の良否に応じて新規に送信すべきデータブロック数を変更するブロック数変更要求を送信する一  
10 方、

前記送信局が、再送要求に応じた再送すべきデータブロックとブロック数変更要求に応じて変更した新規のデータブロックとを同一のデータパケットで送信することを特徴とする通信方式。

2. 前記送信局が、前記受信局からの前記ブロック数変更要求に対し、  
15 データパケットの長さを変更することを特徴とする請求項1に記載の通信方式。

3. 前記送信局が、前記受信局からの前記ブロック数変更要求に対し、データパケットの長さを変更しないことを特徴とする請求項1に記載の通信方式。

20 4. データが1つ以上のブロックに分割されるとともに、ブロック毎に誤り訂正符号を有するデータブロックを含むデータパケットを受信装置へ送信する送信装置であって、

前記受信装置から送信された、誤り訂正不能なデータブロックの再送要求および新規に送信すべきデータブロック数を通信状況の良否に応じ

て変更するブロック数変更要求を受信すると、再送要求に応じた再送すべきデータブロックとブロック数変更要求に応じて変更した新規のデータブロックとを同一のデータパケットで送信することを特徴とする送信装置。

- 5 5. 前記受信装置から送信された、前記再送要求および前記ブロック数変更要求を受信すると、再送要求に応じた再送すべきデータブロックと同一のデータパケットで送信される新規のデータブロックをブロック数変更要求に応じて選択する新規ブロック選択手段と、

10 送信するデータブロックを記憶するとともに、再送要求に応じたデータブロックと、上記新規ブロック選択手段で選択されたデータブロックとを同一のデータパケットで送信されるデータブロックとして読み出すデータブロック記憶手段とを備えていることを特徴とする請求項4に記載の送信装置。

- 15 6. 前記新規ブロック選択手段が、前記受信装置からの前記ブロック数変更要求に対し、データパケットの長さを変更するように新規のデータブロックを選択することを特徴とする請求項5に記載の送信装置。

7. 前記新規ブロック選択手段が、前記受信装置からの前記ブロック数変更要求に対し、データパケットの長さを維持するように新規のデータブロックを選択することを特徴とする請求項5に記載の送信装置。

- 20 8. 送信装置から送信される、データが1つ以上のブロックに分割されるとともに、ブロック毎に誤り訂正符号を有するデータブロックを含むデータパケットを受信する受信装置であって、

前記データブロックの誤り訂正を前記誤り訂正符号に基づいて行う誤り訂正手段と、

誤り訂正の結果に基づいて誤り訂正不能であるデータブロックを特定する訂正不能ブロック特定手段と、

前記送信装置に送信される、前記訂正不能ブロック特定手段によって誤り訂正が不能であると特定されたデータブロックの再送要求を発生するとともに、前記送信装置が新規に送信すべきデータブロック数を変更するブロック数変更要求を誤り定数の結果に基づく通信状況の良否に応じて発生する要求発生手段とを備えていることを特徴とする受信装置。

9. 前記要求発生手段が、単位時間当たりの誤り数と予め設定された規定数と比較して通信状況の良否を判定することを特徴とする請求項 8 に記載の受信装置。

10. 前記要求発生手段が、受信したデータパケットにおける誤り訂正不能なブロックの総数と予め設定された規定数とを比較して通信状況の良否を判定することを特徴とする請求項 8 に記載の受信装置。

11. 請求項 4 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の送信装置と、請求項 8 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の受信装置とを備えていることを特徴とする通信システム。

図 1

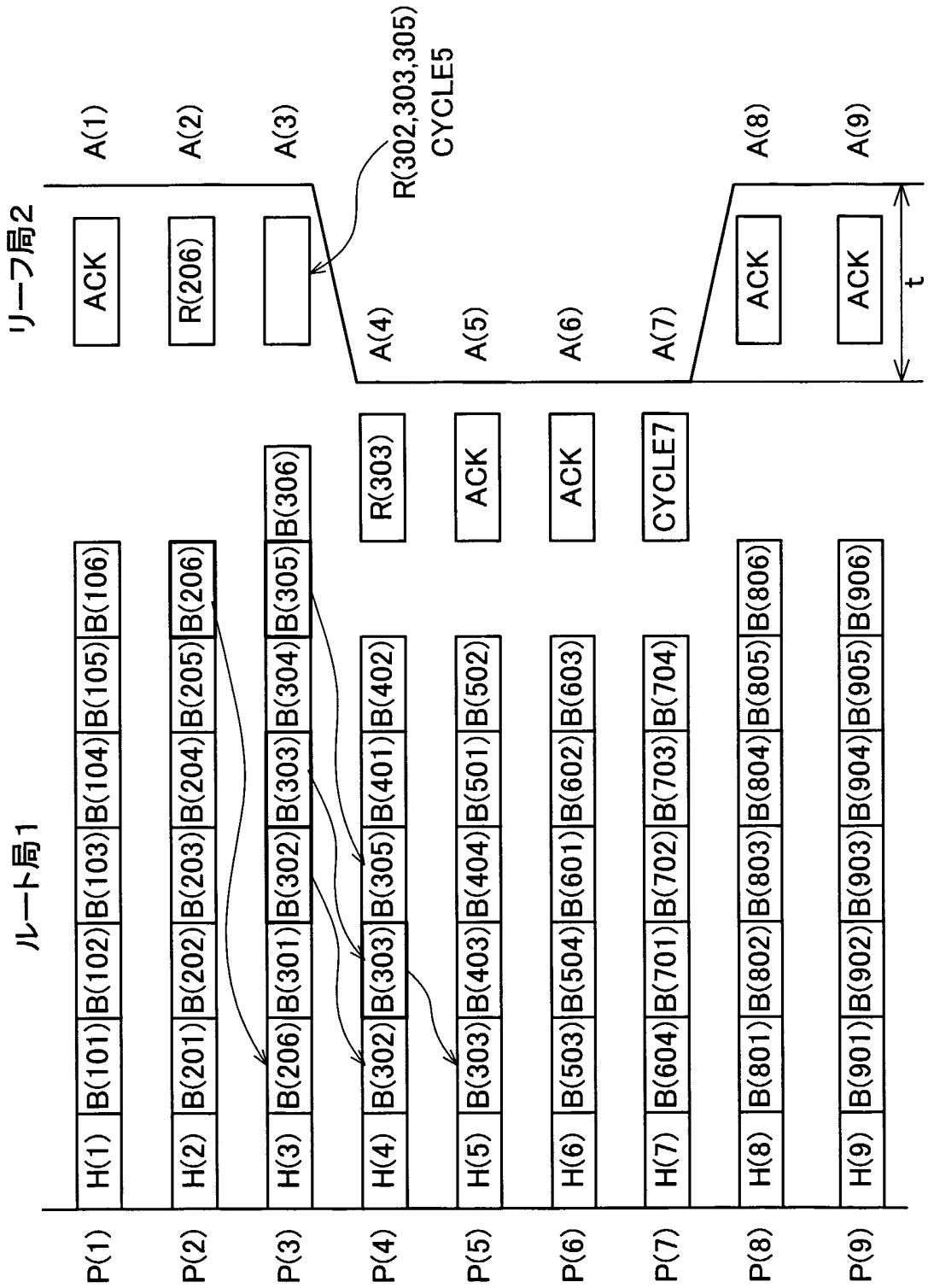
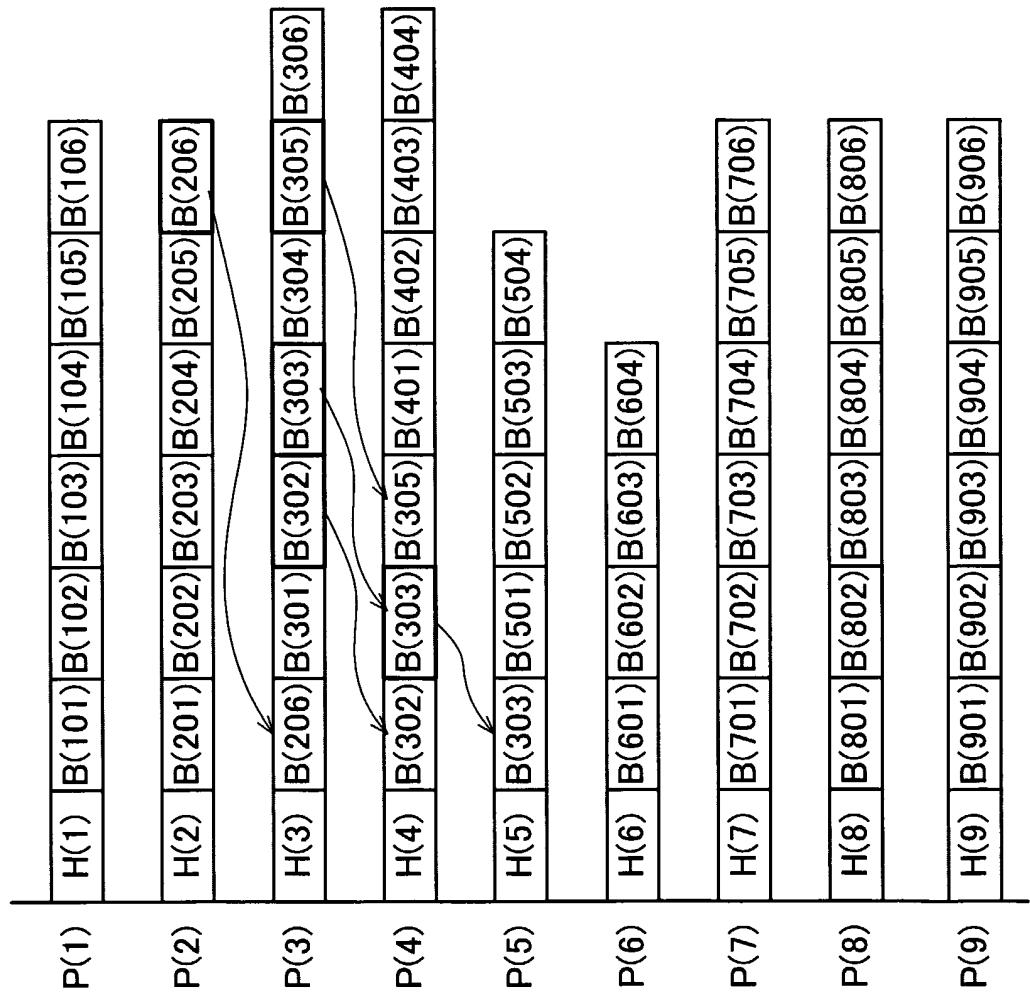
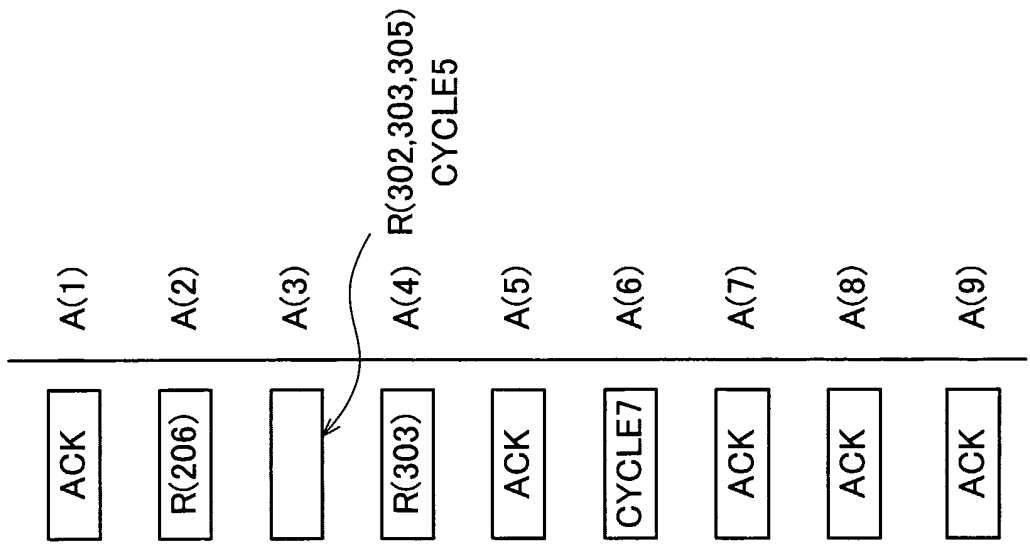


図 2

ルート局1



リレー局2



R(302,303,305)  
CYCLE5

2 / 9

図 3



図 4

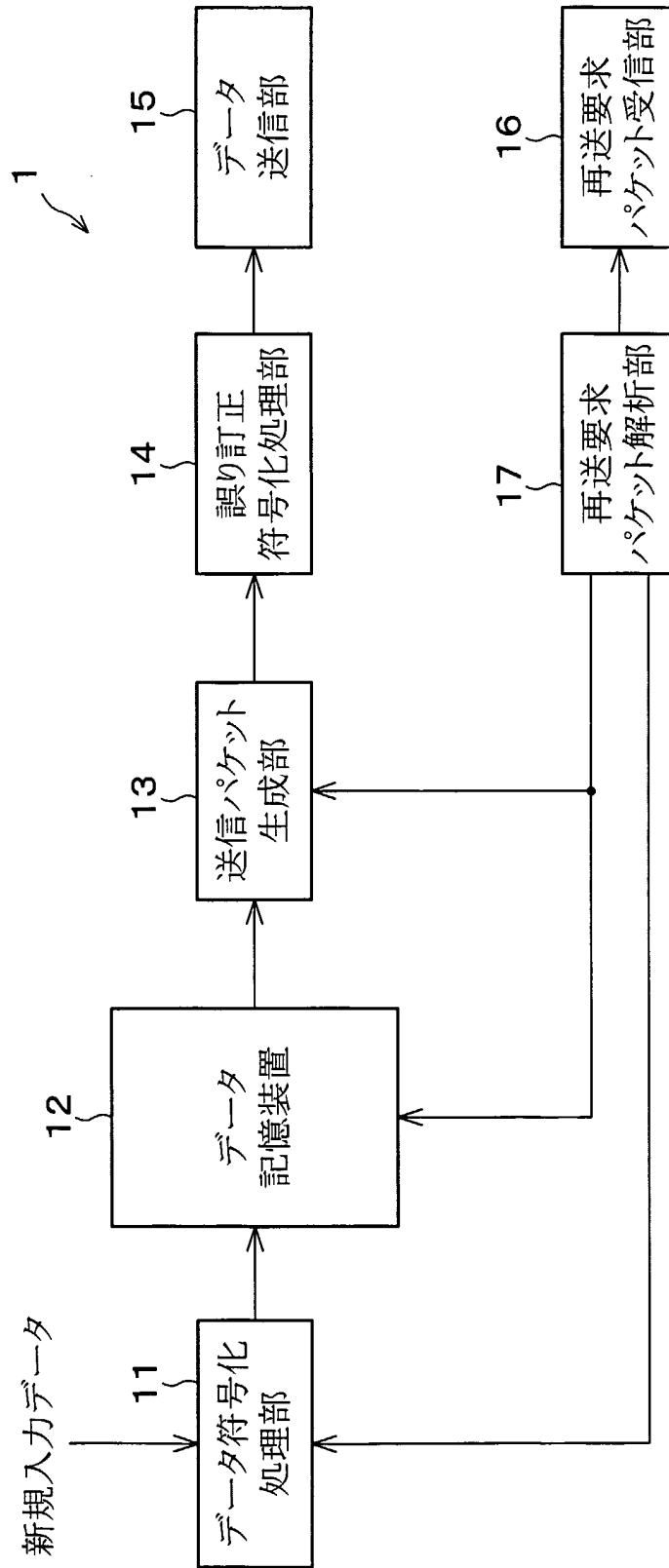


図 5

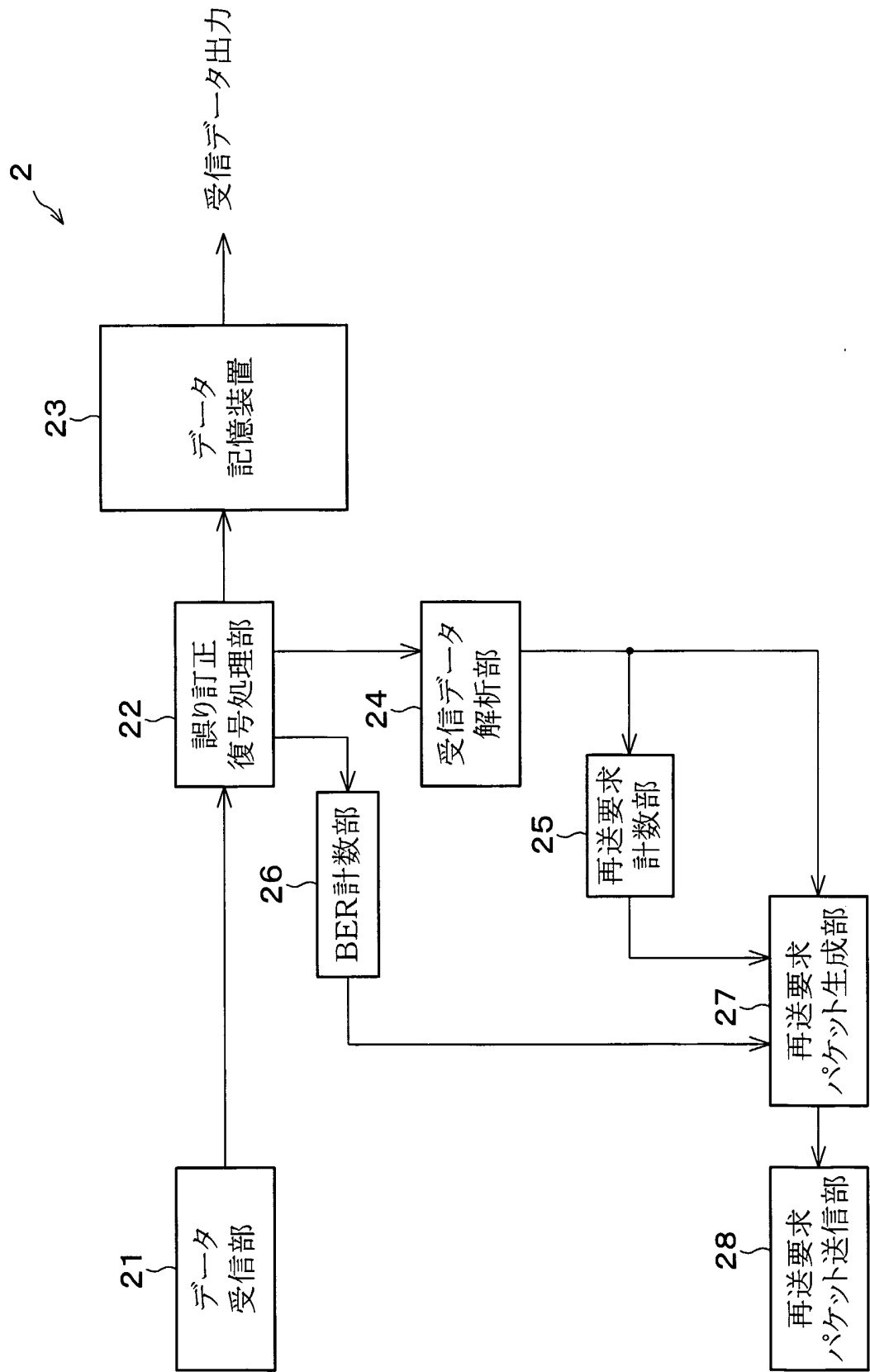


図 6

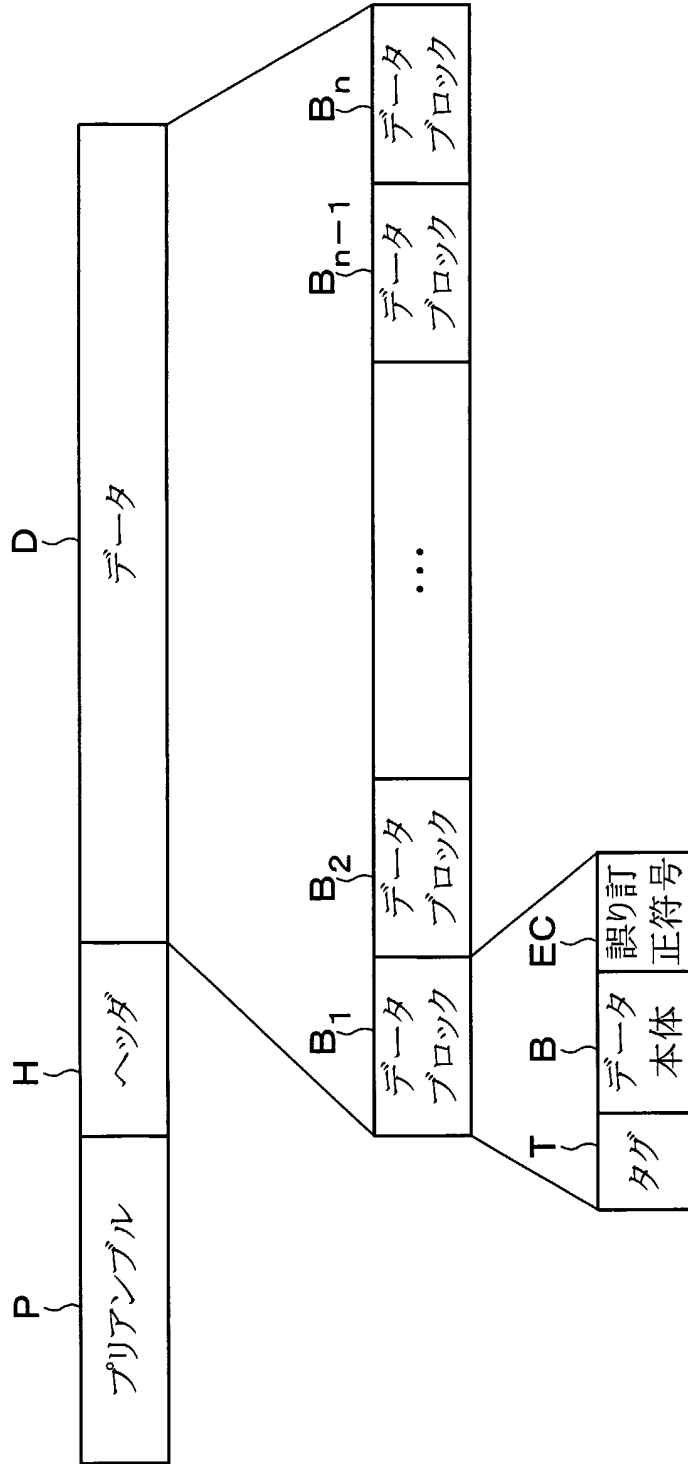


図 7

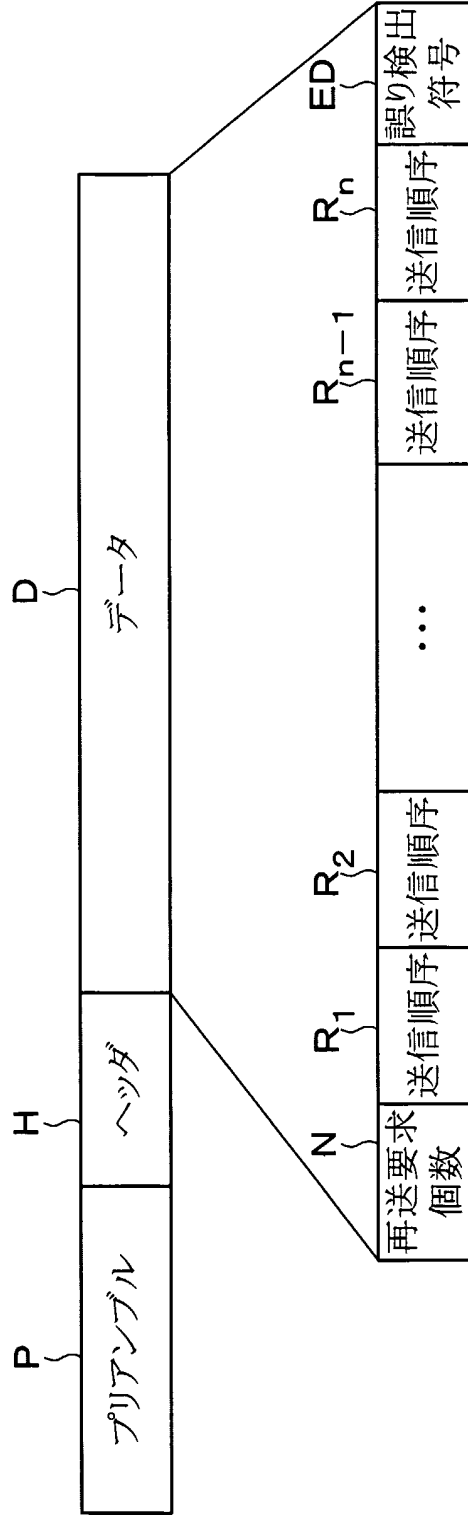


図 8

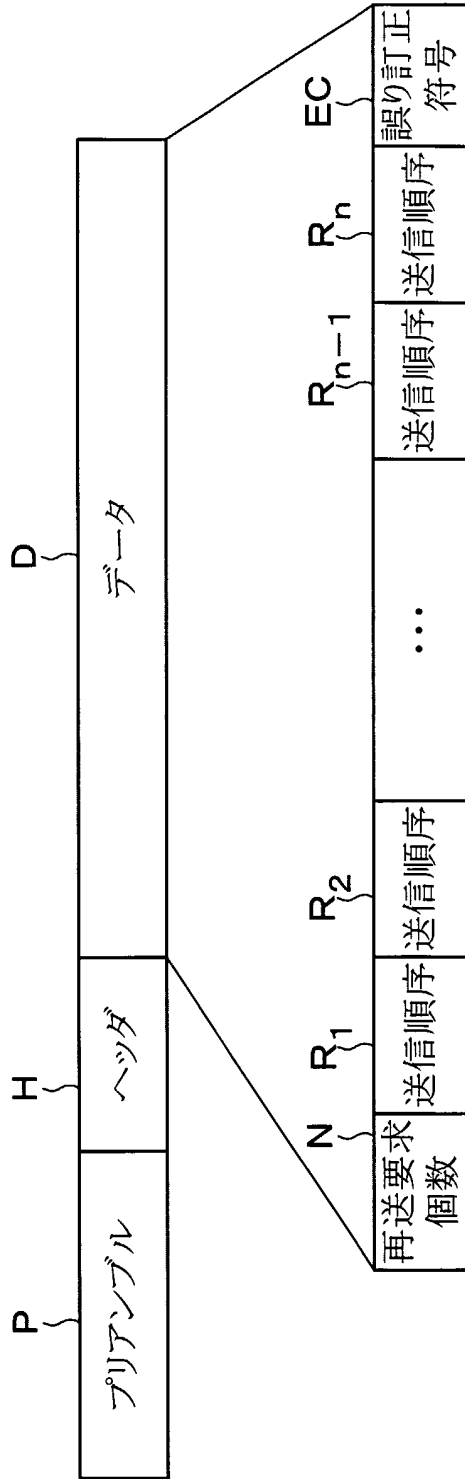
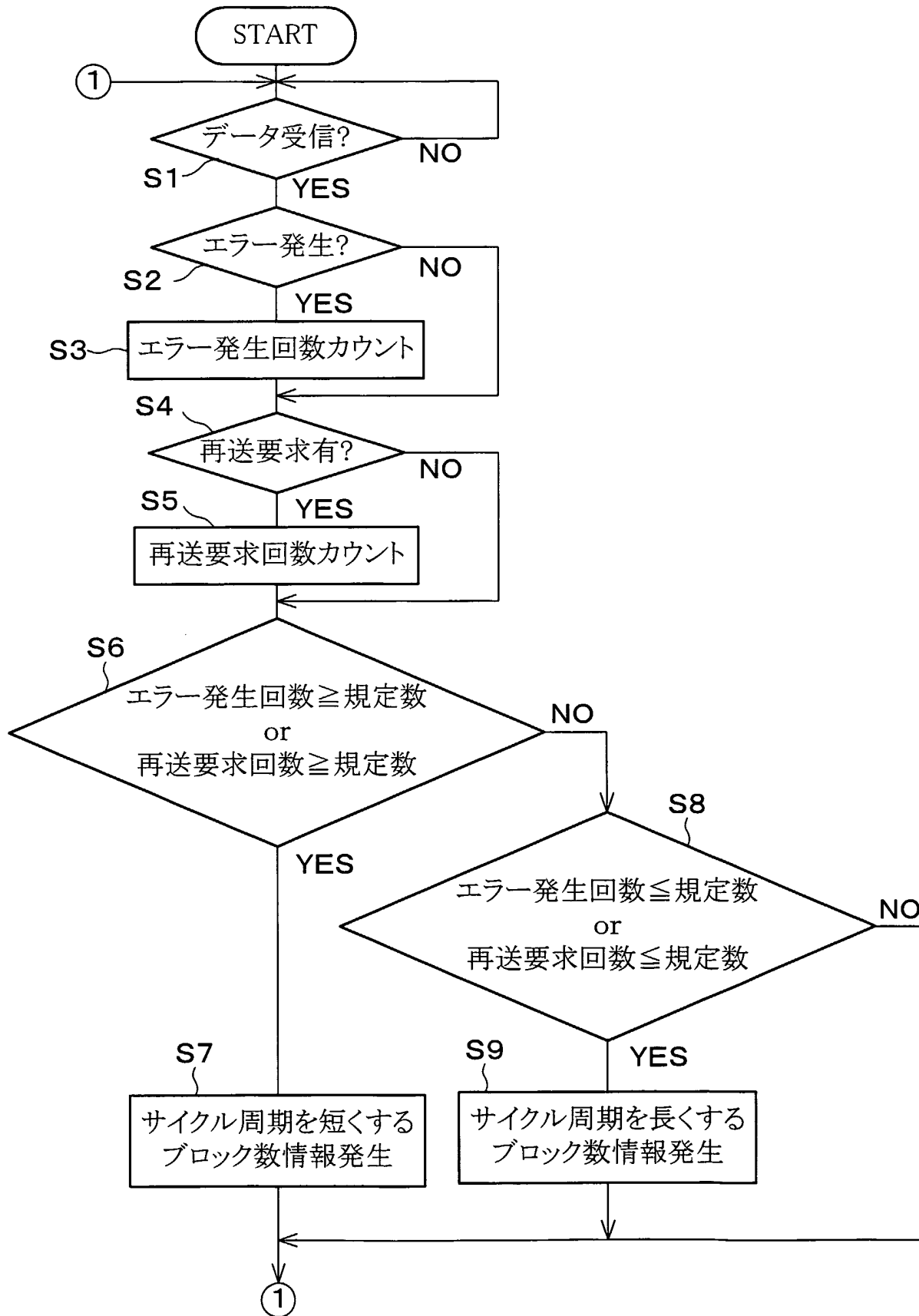


図 9



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/04105

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04L1/18, H04L29/08

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)

Int.Cl<sup>7</sup> H04L1/18, H04L29/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

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	JP 9-247132 A (Yazaki Corp.), 19 September, 1997 (19.09.97), Full text; Figs. 1 to 11 (Family: none)	1-10
Y	JP 52-147905 A (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 08 December, 1977 (08.12.77), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-10
A	JP 61-283241 A (NEC Corp.), 13 December, 1986 (13.12.86), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-10

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search  
26 June, 2002 (26.06.02)Date of mailing of the international search report  
09 July, 2002 (09.07.02)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/04105

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-055718 A (NEC Corp.), 25 February, 1997 (25.02.97), Full text; Figs. 1 to 18 (Family: none)	1-10
A	JP 11-177621 A (Mitsubishi Electric Corp.), 02 July, 1999 (02.07.99), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-10
A	JP 1-183270 A (Ricoh Co., Ltd.), 21 July, 1989 (21.07.89), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-10
A	JP 55-077254 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 10 June, 1980 (10.06.80), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-10
A	JP 1-190144 A (Mitsubishi Electric Corp.), 31 July, 1989 (31.07.89), Full text; Figs. 1 to 12 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl<sup>7</sup> H04L1/18, H04L29/08

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<sup>7</sup> H04L1/18, H04L29/08

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 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2002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 請求の範囲の番号
Y	JP 9-247132 A (矢崎総業株式会社), 1997.09.19 全文, 第1図から第11図 (ファミリーなし)	1~10
Y	JP 52-147905 A (東京芝浦電気株式会社), 1977.12.08 全文, 第1図から第5図 (ファミリーなし)	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>「&amp;」同一パテントファミリー文献</p>
---	---

国際調査を完了した日 26.06.02	国際調査報告の発送日 <b>09.07.02</b>
------------------------	-------------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JJP) 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) 桂 正憲	5K 8949
	電話番号 03-3581-1101 内線 3556	

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
A	JP 61-283241 A (日本電気株式会社) , 1986. 12. 13 全文, 第1図から第3図 (ファミリーなし)	1~10
A	JP 9-055718 A (日本電気株式会社) , 1997. 02. 25 全文, 第1図から第18図 (ファミリーなし)	1~10
A	JP 11-177621 A (三菱電機株式会社) , 1999. 07. 02 全文, 第1図から第8図 (ファミリーなし)	1~10
A	JP 1-183270 A (株式会社リコー) , 1989. 07. 21 全文, 第1図から第4図 (ファミリーなし)	1~10
A	JP 55-077254 A (松下電工株式会社) , 1980. 06. 10 全文, 第1図から第3図 (ファミリーなし)	1~10
A	JP 1-190144 A (三菱電機株式会社) , 1989. 07. 31 全文, 第1図から第12図 (ファミリーなし)	1~10