

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年3月4日 (04.03.2004)

PCT

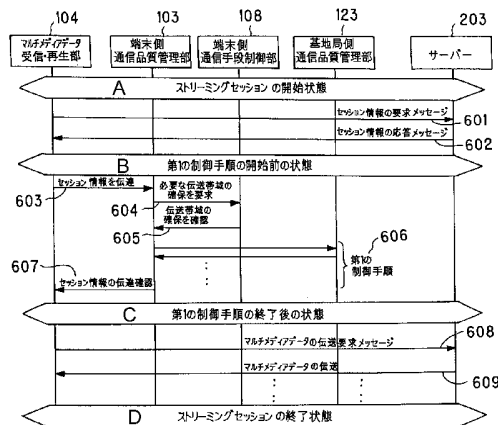
(10) 国際公開番号
WO 2004/019521 A1

- (51) 国際特許分類: H04B 7/26, H04L 29/02 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/009689 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 舟渡 信彦 (FUNATO, Nobuhiko) [JP/JP]; 〒632-0093 奈良県天理市指柳町223-308 Nara (JP).
(22) 国際出願日: 2003年7月30日 (30.07.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 藤本 英介, 外(FUJIMOTO, Eisuke et al.); 〒100-0014 東京都千代田区永田町二丁目14番2号山王グランドビルディング3階317区 藤本特許法律事務所内 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2002-223799 2002年7月31日 (31.07.2002) 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22番22号 Osaka (JP).
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI,

[続葉有]

(54) Title: DATA COMMUNICATION DEVICE, ITS INTERMITTENT COMMUNICATION METHOD, PROGRAM DESCRIBING ITS METHOD, AND RECORDING MEDIUM ON WHICH PROGRAM IS RECORDED

(54) 発明の名称: データ通信装置、その間欠通信方法、その方法を記載するプログラム、及びそのプログラムを記録する記録媒体



- 104... MULTIMEDIA DATA RECEPTION/REPRODUCTION UNIT
103... TERMINAL SIDE COMMUNICATION QUALITY MANAGEMENT UNIT
108... TERMINAL SIDE COMMUNICATION MEANS CONTROL UNIT
123... BASE STATION SIDE COMMUNICATION QUALITY MANAGEMENT UNIT
203... SERVER
A... STATE AT START OF STREAMING SESSION
601... SESSION INFORMATION REQUEST MESSAGE
602... SESSION INFORMATION RESPONSE MESSAGE
B... STATE BEFORE START OF FIRST CONTROL PROCEDURE
603... TRANSMIT SESSION INFORMATION
604... REQUEST TO SECURE TRANSMISSION BANDWIDTH
605... CONFIRM THAT TRANSMISSION BANDWIDTH IS SECURED
606... FIRST CONTROL PROCEDURE
607... CONFIRM TRANSMISSION OF SESSION INFORMATION
C... STATE AFTER FIRST CONTROL PROCEDURE IS TERMINATED
608... MULTIMEDIA DATA TRANSMISSION REQUEST MESSAGE
609... TRANSMIT MULTIMEDIA DATA
D... STATE AT END OF STREAMING SESSION

(57) Abstract: An intermittent communication method for a wireless communication terminal (101) that receives data intermittently sent from a sending terminal, and reproduces the data in real time. The method comprises the steps of requesting a server (203) to send data characteristics (401-405) of intermittently transmitted data and obtaining the requested data characteristics (502, 606, 607); determining, referring to the data characteristics (401-405), the data transmission rate that does not cause an overflow or underflow during the real-time reproduction of the data and the amount of data buffered after accumulating the data in a buffer memory from the time the sending terminal transmits data to the time the reproduction starts; and sending the data transmission rate and the amount of data buffered to a base station (121, 202) (504, 611).

[続葉有]



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, 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。

(57) 要約:

送信側から間欠的に伝送されるデータを受信し、該データをリアルタイムで再生する無線通信端末 (101) の間欠通信方法であって、サーバー (203) に対して間欠的に伝送されるデータのデータ特性 (401-405) を要求、取得するステップ (502, 606, 607) と、前記データ特性 (401-405) に基づいて、前記データのリアルタイム再生でオーバーフローとアンダーフローを起こさないデータのデータ伝送速度と、送信側のデータ伝送時から再生開始時までの間にバッファメモリに予め蓄積してデータのバッファリング量を決定するステップと、前記データ伝送速度とバッファリング量を基地局 (121, 202) に送信するステップ (504, 611) と、を有する。

明 細 書

データ通信装置、その間欠通信方法、その方法を記載するプログラム、及びその
プログラムを記録する記録媒体

5

技術分野

本発明は、無線通信によりマルチメディアデータの受信と再生を並行して行な
うためのデータ通信装置とその間欠通信方法に関し、特に無線通信端末における
消費電力を低減することが可能なデータ通信装置とその間欠通信方法、その方法
10 を記載するプログラム、及びそのプログラムを記録する記録媒体に関する。

背景技術

通信手段を有する端末機器が、マルチメディアデータを受信しながら並行して
再生を行なう手法は、ストリーミング再生、または単にストリーミングと呼ばれ
15 ている。ストリーミングは、端末のメモリよりも大きな容量を持つ長時間のマル
チメディアデータの再生を可能とし、またマルチメディアデータを全てダウンロ
ードするまで待たずに再生を開始することを可能としている。

代表的なストリーミング用プロトコルとしては、データ送信用プロトコルであ
るRTP(Real-Time Transport Protocol)およびRTCP(RTP Control Protocol) (RFC
20 1889) や、セッション制御用プロトコルであるRTSP(Real-Time Streaming Proto
col) (RFC2326) があり、ストリーミングを行なうシステム(ストリーミングシス
テム)における送信側(サーバー)と受信および再生側(端末)の間でデータや
制御情報をやりとりするために用いられる。

ストリーミングシステムのサーバーは、端末において再生するマルチメディア
25 データの受信バッファ溢れ(オーバーフロー)や枯渇(アンダーフロー)が起こ
らないように、また経路上のネットワークにおいて輻輳を起こし難いように、適

切な伝送速度で端末側にマルチメディアデータを供給し続ける必要がある。マルチメディアデータが要求する伝送速度が伝送帯域中に占める割合は一般に大きいこともあって、従来の多くのストリーミングシステムでは、セッション（例えば、一区切りの伝送データの開始から終了までの一連のデータ通信）の間は通信手段を連続して利用している（以下、「第1の従来技術」という）。

携帯型で搭載メモリ容量が少ないことが多い無線通信端末にとって、長時間のコンテンツを再生可能にするストリーミングは有効である。しかし、電池駆動であることが多い携帯型の無線通信端末にとって、無線通信は最も電力を消費する処理であるため、再生中は連続して通信手段を利用する従来のストリーミングシステムは電池の消耗を早めるという問題があった。

一方、ストリーミングを目的としたものではないが、無線を通信手段とする端末において、間欠通信を用いることで、送信されるデータを漏らさず受信しつつ消費電力を低減する技術として、例えば社団法人電波産業会の標準T70（通称「HiSWANa」）におけるパワーセービングモードや、IEEE標準802.11におけるパワーセービングモードや、特開平7-67164号公報に記載された技術がある。

いずれの技術も、送信側無線機器が一定周期毎に送信を繰り返し、受信側は送信側と適当な手段により同期を保つことで、送信されたデータを受信する。この際、ある周期における送信終了から次の周期の開始までの時間帯はデータ伝送を停止するので、この時間帯に受信側無線機器が通信手段への給電を停止することによって、消費電力を低減できるとされている（以下、「第2の従来技術」という）。

しかしながら、前記第2の従来技術は、無線通信端末と基地局間の単位時間あたりの通信量が少ない状態がある時間続いた際に、間欠通信状態に移行すべきであると判定するため、セッションの間は通信手段を連続して利用するストリーミングシステムに使用されていない。

仮に、ストリーミングシステムに対して間欠通信を単純に適用すると、一旦通

信手段への給電を停止した後は次の間欠周期の開始までデータを受信できないため、データ伝送の停止中に受信側でアンダーフロー（データの枯渇）が発生するという問題が生ずる。

5 このため、アンダーフロー発生対策として、ストリーミング再生を開始するまでに、マルチメディアデータの伝送を開始し、事前にデータを蓄積（バッファリング）しておくことが考えられる。しかし、搭載メモリ容量が少ないことが多い携帯型の無線通信端末においては、バッファリングを行ないすぎると、受信バッファ用メモリ容量の制約を満たせなくなる問題が生じる。

10 本発明は、前記の問題点を解消するためになされたものであって、無線通信端末においてストリーミング再生を行なう際に、受信バッファ用メモリ容量に係る制約を満たしつつ、ストリーミング中の無線通信処理における消費電力を低減することが可能なデータ通信装置とその間欠通信方法を提供することを目的とする。

15 発明の開示

本発明は、上記の目的を達成するため、次の構成を有する。

本発明の要旨は、送信側から間欠的に伝送されるデータを受信し、該データをリアルタイムで再生するデータ通信装置やその間欠通信方法であって、前記データのデータ特性に基づいて、前記データ通信装置で該データのリアルタイム再生
20 でオーバーフローとアンダーフローを起こさない、前記送信側から送信されるデータの送信情報を決定することを特徴とする。

すなわち、データ通信装置の間欠通信方法であって、間欠的に受信したデータをバッファメモリに格納する受信ステップと、前記受信ステップと並行して前記バッファメモリに格納された前記データを再生する再生ステップと、前記データのデータ特性に基づいて、前記バッファメモリでデータがオーバーフローとアン
25 ダーフローを起こさない第1の伝送スケジュールを策定する第1の策定ステップ

と、を有することを特徴とする。

上記構成によれば、送信側より間欠的に伝送されるデータのデータ特性を得ることで、前記データ通信装置で該データのリアルタイム再生（受信データの格納と並行して格納されている受信データの再生）でオーバーフローとアンダーフローを起こさない、送信側が送信するデータの第1の伝送スケジュール（送信情報）を決定することができる。よって、係る第1の伝送スケジュールを送信側に送信することで、データ通信装置でリアルタイム再生時にオーバーフローとアンダーフローを避けた、間欠周期の大きなデータ伝送に積極的に移行できる。従って、データ通信装置においてストリーミング再生を行なう際に、ストリーミング中の無線通信処理における消費電力を低減することが可能となる。

また、データ特性として、一般に非線型な関係であることが多いリアルタイム再生の開始後の経過時間と該経過時間までに必要なデータ累計量を有することで、受信側がアンダーフローを起こさない間欠通信の第1の伝送スケジュールを求めることができる。さらにデータ特性として、前記経過時間までに使用済みとなる累計データ量を有することで、オーバーフローも起こさない間欠通信の第1の伝送スケジュールを求めることができる。

尚、前記データ特性は、上記経過時間や両データ累計量そのものに限定されず、それらを導ける情報（近似情報を含む）、例えば、特性量や関係式等（近似量、近似式を含む）を用いることで、処理の正確性は損なわれるが、伝送コストや計算コストを小さく出来る。

また、前記第1の伝送スケジュールは、データ伝送速度を有し、必要であれば送信側のデータ伝送時から再生開始時までの間にバッファメモリに予め蓄積するデータのバッファリング量を有することができ、実環境に適した伝送速度やバッファリング量の指定を可能にする。

前記伝送スケジュールにおいては、バッファリング量を最大にすることで、間欠周期を大きくし易くなる。また、伝送速度も最大にすることによって、間欠周

期を大きくし易くなる。

ただし、通信の環境やプロトコルが通信品質を一定に管理する機能を提供しない場合は、伝送速度を最大にするとデータ伝送の誤り率が増大することがある。そのような場合は、前記第1の伝送スケジュールにおける伝送速度を当初最小に
5 することもできる。誤り率が少なければ、後に伝送速度を上げて、間欠周期を大きくできる。

実環境においては、バッファリング量は、想定される緊急のメモリ利用要求に備えたマージンの分や、利用者が再生開始までに待たされる時間を制限するために、少なくすることがある。また、データ伝送速度は伝送環境の変動に備えたマ
10 ジンの分(例えば遅延分散量相当)だけ最大値よりも小さく、或は最小値よりも大きくすることがある。しかしながら、これらは何れも同様の作用効果を得ることが出来るものである。従って、本願発明における「データ伝送速度を最大、最小」とは「データ伝送速度を最大に近く、或は最小に近く」を含むものであり、
「バッファリング量が最大」とは「バッファリング量を最大に近くする」を含む
15 ものである。

前記データ特性は、前もって得られていない場合には前記送信側に対して要求することで取得でき、前記データ伝送速度を基に、変更間欠情報、例えば、間欠通信の変更する時間間隔やデータ伝送量を求めて、前記送信側に送信することで、送信側での間欠送信データの制御が可能となる。

20 また、前記第1の伝送スケジュールは、間欠周期のデータ伝送量を示す間欠通信情報を有し、例えば、間欠通信の周期、および各周期におけるデータ伝送量や変調方式や伝送速度を有する。

また、前記第1の伝送スケジュールは、新たな間欠通信の開始時刻を有することで、送受信装置で第1の伝送スケジュールに同期して変更できる。

25 また、前記第1の伝送スケジュールと通信中のデータの現伝送スケジュールとを比較する比較ステップと、前記前記第1の伝送スケジュールと現伝送スケジュー

ールが異なる場合には、通信相手側に第 1 の伝送スケジュールを送信する提案ステップと、を有することで、通信相手側に新たな伝送スケジュールへの提案が可能となる。

また、前記通信相手側は、前記データ特性に基づいて、前記バッファメモリで
5 データがオーバーフローとアンダーフローを起こさない第 2 の伝送スケジュールを策定する第 2 の策定ステップと、前記第 1、第 2 の伝送スケジュールが同一であれば、前記現伝送スケジュールを該第 1 又は第 2 の伝送スケジュールに修正する修正ステップと、を有することで、送受信装置間での新たな伝送スケジュールに移行できる。

10 尚、前記第 1 の策定ステップ、比較ステップ、及び提案ステップは、送信装置と受信装置の何れの装置が行っても良いが、通信量の変更の検知し易さ、所持する情報、処理装置の性能等を考慮し、効率のよい方で行うことができる。

また、1 の送信装置から第 1 及び第 2 の受信装置にデータが送信されている場合には、前記修正ステップを前記送信装置と前記第 1 の受信装置間と、該送信装
15 置と前記第 2 の受信装置間とで行うことで同一の伝送スケジュールに移行できる。

また、OS I 層モデルのアプリケーションに関する前記データ特性を用いて第 1 の伝送スケジュールを策定する前記第 1 の策定ステップをOS I 層モデルのデータリンク層で行うことで、単に単位時間あたりの通信量に基づいて間欠周期の変更を起こす場合に比べて、ストリーミング再生中でもバッファメモリのオーバー
20 ーフローやアンダーフローを起こすことなく間欠周期の変更が可能となる。

本発明の要旨は、受信データを再生するデータ通信装置であり、通信相手機器との間でデータの送受信処理を行う局間通信部と、前記局間通信部が受信した前記データを格納するバッファメモリと、前記バッファメモリが前記データを格納
25 する格納処理と並行して、該バッファメモリに格納された格納データを再生するデータ再生部と、前記再生される前記受信データの品質管理情報を格納するデー

タ品質管理部と、前記バッファメモリがオーバーフローもアンダーフローも起こさない前記データの伝送スケジュールを前記局間通信部に伝送するスケジュール判定部と、を有し、前記伝送スケジュールは、前記品質管理情報を用いて策定されることを特徴とする。

- 5 また、本発明の要旨は、データ通信装置であり、通信相手機器にデータを送信する局間通信部と、前記データの品質管理情報を格納するデータ品質管理部と、前記通信相手機器のバッファメモリがオーバーフローもアンダーフローも起こさない前記データの伝送スケジュールを前記局間通信部に伝送するスケジュール判定部と、を有し、前記伝送スケジュールは、前記品質管理情報を用いて策定されることを特徴とする。

10 上記構成により、前記品質管理情報を用いて伝送スケジュールを策定することで、バッファメモリ容量の少ない通信装置でストリーミングを行なう場合であってもオーバーフローやアンダーフローを防ぐ伝送スケジュールを策定できる。

- 15 また、前記品質管理情報を前記データ品質管理部から前記スケジュール判定部に伝送するためのデータ品質参照部を有し、前記伝送スケジュールを前記スケジュール判定部にて策定されることで、伝送スケジュールを効率的にスケジュール判定部に送る事ができ、さらに策定された伝送スケジュールを局間通信部を介して効率的に送信側に送ることができる。

- 20 また、前記品質管理情報を前記データ品質管理部から取得し、且つ、前記伝送スケジュールを策定するデータ品質参照部を設けることで、スケジュール判定部の処理の負担を軽減できる。

 また、前記伝送スケジュールに基づいて、間欠通信の休止期間に前記局間通信部への給電を停止する給電制御部を有することで、データ通信装置の消費電力の軽減ができる。

- 25 また、品質管理情報として、一般に非線型な関係であることが多いリアルタイム再生の開始後の経過時間と該経過時間までに必要なデータ累計量を有すること

で、受信側がアンダーフローを起こさない間欠通信の伝送スケジュールを求めることができる。さらにデータ特性として、前記経過時間までに使用済みとなる累計データ量を有することで、オーバーフローも起こさない間欠通信の伝送スケジュールを求めることができる。

5 尚、前記品質管理情報は、上記経過時間や両データ累計量そのものに限定されず、それらを導ける情報（近似情報を含む）、例えば、特性量や関係式等（近似量、近似式を含む）を用いることで、処理の正確性は損なわれるが、伝送コストや計算コストを小さく出来る。

10 また、前記伝送スケジュールは、データ伝送速度を有し、必要であれば送信側のデータ伝送時から再生開始時までの間にバッファメモリに予め蓄積するデータのバッファリング量を有することができ、実環境に適した伝送速度やバッファリング量の指定を可能にする。

15 前記伝送スケジュールにおいては、バッファリング量を最大にすることで、間欠周期を大きくし易くなる。また、伝送速度も最大にすることによって、間欠周期を大きくし易くなる。

20 ただし、通信の環境やプロトコルが通信品質を一定に管理する機能を提供しない場合は、伝送速度を最大にするとデータ伝送の誤り率が増大することがある。そのような場合は、前記伝送スケジュールにおける伝送速度を当初最小にすることもできる。誤り率が少なければ、後に伝送速度を上げて、間欠周期を大きくできる。

 また、前記伝送スケジュールは、間欠周期のデータ伝送量を示す間欠通信情報を有し、例えば、間欠通信の周期、および各周期におけるデータ伝送量や変調方式や伝送速度を有する。

25 また、前記伝送スケジュールは、新たな間欠通信の開始時刻を有することで、送受信装置で伝送スケジュールに同期して変更できる。

 また、データ通信装置に実行させせる間欠通信方法をプログラムに記載するこ

とでその間欠通信方法のコピーが簡単となり、多数の通信装置でその間欠通信方法が利用可能となり、また、そのプログラムを記録媒体に記録することで、データ通信装置に簡単にインストールすることができる。

5 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る無線送受信システムを実現するための無線通信端末および基地局の概略構成を示すブロック図である。

図 2 は、図 1 に示す無線通信端末および基地局を用いて構成されるストリーミングシステムの機器構成を示す模式図である。

10 図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る通信手段の特性表である。

図 4 は、本発明の第 1 の実施形態において伝送されるマルチメディアデータの特性表である。

図 5 は、本発明の第 1 の実施形態におけるストリーミングセッションの実行手順を示すフローチャートである。

15 図 6 は、本発明の第 1 の実施形態におけるストリーミングセッションの実行手順を示すシーケンスチャートである。

図 7 は、本発明の第 1 の実施形態における基地局の伝送速度の決定方法を示す概念図である。

20 図 8 は、本発明の第 1 の実施形態におけるストリーミングセッションが異なる周期の間欠通信状態に移行する手順を示すフローチャートである。

図 9 は、本発明の第 1 の実施形態におけるストリーミングセッションが異なる周期の間欠通信状態に移行する手順を示すシーケンスチャートである。

図 10 は、図 7 における間欠周期の算出手順を示すフローチャートである。

25 図 11 は、本発明の第 1 の実施形態の間欠通信状態における時間経過と転送データ量の関係を示す概念図である。

図 12 は、図 10 における間欠周期の算出手順を示す概念図である。

図 1 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る無線送受信システムの手順を示すフローチャートである。

図 1 4 は、本発明の第 2 の実施形態に係る無線送受信システムを実現するための無線通信端末および基地局の概略構成を示すブロック図である。

5

発明を実施するための最良の形態

[第 1 の実施の形態]

以下、図面に基づいて、本発明に係る無線送受信システムの第 1 の実施形態を説明する。

10 図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る無線送受信システムを実現するための無線通信端末および基地局の概略構成を示すブロック図である。また、図 2 は、図 1 に示す無線通信端末および基地局を用いて構成されるストリーミングシステムの機器構成を示す模式図である。

本実施形態に係る無線送受信システムを実現するための無線通信端末および基地局を用いて構成されるストリーミングシステムの構成要素としては、図 2 に示すように、無線通信端末 101、基地局 121、サーバー 203、及びマルチメディア（映像（動画、静止画）、音声、文字等、及びその組合せ）データ 204 がある。

15 サーバー 203 と基地局 121 の間はネットワーク 202 で接続されており、基地局 121 と無線通信端末 101 の間は何らかの無線通信手段 201 で接続されている。

20 サーバー 203 は、アクセス可能な記憶装置内部に格納されたマルチメディアデータ 204 を、基地局 121 を経由して少なくとも 1 つの無線通信端末 101 に伝送する。

無線通信端末 101 は、伝送されてきたマルチメディアデータ 204 の受信と再生を並行して行なう。

図 1 に基づいて、無線通信端末および基地局の詳細な構成を説明する。

25 無線通信端末 101（図 2 において無線通信端末 201 として示す）は、図 1 に示すように、マルチメディアデータ通信制御手段 102、タイマ 106、および通信手段 10

7を備えている。

前記マルチメディアデータ通信制御手段102は、通信品質管理部103、マルチメディアデータ受信・再生部104、およびバッファ105を備えている。

5 前記通信品質管理部103は、バッファ105が受信するマルチメディアデータを監視し、受信エラー率やジッタなどの品質情報や受信データ量を含む統計情報を取得し、管理する。また、前記通信品質管理部103は、ストリーミング中の間欠通信（ある周期における送信終了から次の周期の開始までの時間帯はデータ伝送を停止する通信）への移行に係る処理等を行うが、詳細は後述する。

10 タイマ106は、例えば、通信路でのジッタ（ゆらぎ）を判断するための時計であり、サーバー側でマルチメディアデータに付与されたタイムスタンプとタイマの表示時刻とを比較することでジッタの判断が可能であり、前記通信品質管理部103と後述する通信手段制御部108に接続されている。

前記通信手段107は、通信手段制御部108、ユーザーデータ通信部109、無線通信部110、および給電制御部111を備えている。

15 前記通信手段制御部108は、前記通信品質管理部103、タイマ106、及び無線通信部110からの信号を入力し、間欠通信のデータを給電制御部111及び無線通信部110に出力可能となっている。

20 前記無線通信部110は、前記通信手段制御部108及びユーザーデータ通信部109との間で信号の入出力可能となっており、間欠通信状態での非通信期間（間欠期間）には給電制御部111からの給電が停止され、無線通信処理の消費電力の低減が行われる。

25 送信側から送信されたマルチメディア情報は、無線通信部110で受信され、通信手段制御部108の制御信号に基づいてユーザーデータ通信部109からバッファ105に転送、蓄積される。バッファ105に蓄積されたマルチメディア情報は、タイムスタンプに基づいてマルチメディアデータ受信・再生部104でリアルタイム再生される。

そして、前記通信品質管理部103の間欠通信移行処理に基づくマルチメディア情報の非通信期間（間欠通信の休止期間）には、給電制御部111から無線通信部110への給電を停止し、無線通信処理の消費電力の低減が行われる。

5 基地局121（図2において基地局202として示す）は、図1に示すように無線通信端末101と同様に、マルチメディアデータ通信制御手段122、タイマ126、および通信手段127を備えている。

前記マルチメディアデータ通信制御手段122は、通信品質管理部123、マルチメディアデータ送信部124、およびバッファ125を備えている。また、通信手段127は、通信手段制御部128、ユーザーデータ通信部129、および無線通信部130を備えている。

通信品質管理部123は、データ送信量を管理したり、必要ならば受信側の通信品質管理部103と交信することで、通信品質管理部103と同期をとった品質情報を保持する。

以下、ストリーミング中の間欠通信への移行処理について説明する。

15 [伝送帯域割当]

本実施形態では、無線通信手段を、HiSWANaにほぼ準拠する通信手段としている。HiSWANaの通信方式は、IMAC(Media Access Control)フレームを2msecとするTDMA(Time Division Multiple Access)/TDD(Time Division Duplex)方式であり、QoS(Quality of Service:伝送速度、パケット損失率、ジッタなどの伝送品質)制御機能を有することで、無線通信端末と基地局の間のデータリンクコネクション毎に確定した帯域を割り当てることができる。

[変調方式]

また、伝送速度6MbpsのBPSK(Binary Phase Shift Keying)302、伝送速度12MbpsのQPSK(Quadrature PSK)303、伝送速度27Mbpsの16QAM(Quadrature Amplitude Modulation)304などの複数の変調方式をサポートすることで、様々な伝送速度を使い分けることができる。さらに、HiSWANaでは、間欠通信状態を実現することがで

きる。間欠通信の際に、各周期で1MACフレームの間だけデータを伝送する場合に得られる各変調方式の平均伝送速度302, 303, 304を図3に示す。図3に示す表の間欠周期301において、周期が2msecとは、連続して通信手段を用いる状態、すなわち常時通信状態を意味する。以後、本実施形態では常時通信状態と周期2msecの間欠通信状態を区別せずに扱う。

尚、変調方式における伝送速度とエラー耐性はトレードオフの関係にあり、エラー率が上昇するとよりエラー耐性の強い変調方式への移行を試みることになるが、エラー耐性が強いと一般に伝送速度は低下することとなる。

[マルチメディアデータ特性]

図2においてストリーミングを行なうマルチメディアデータ204は、特開平10-275244号公報に記載されたようなキーフレームアニメーションのデータとする。図4に、このキーフレームアニメーションのデータ特性の一部を例示している。なお、図4および以下の説明では、次に示す記号を用いている。

キーフレーム番号(i)401 : キーフレームの通し番号 (1, 2, ..., N)

キーフレーム (K_i) : i番目のキーフレーム

時刻 (t_i) 402 : キーフレーム K_i の開始時刻

サイズ (C_i) 403 : キーフレーム K_i のデータ量

$C_{x,y,...,z}$: $C_x + C_y + \dots + C_z$ の省略記法

バッファサイズBC : 無線通信端末のバッファ容量

本実施形態で用いるキーフレームアニメーションシステムでは、ある時刻 t のアニメーションフレームを描画するために、 $t_i \leq t < t_{i+1}$ となる番目の2つのキーフレーム K_i と K_{i+1} のデータを用いるため、時刻 t_i までの間に $i+1$ 番目のキーフレームを無線通信端末に伝送し終わっている必要がある。

そこで、時刻 t_i に対して「 t_i までに取得が必要なデータ量の総和」404は、 $C_{1,2,...,i}$ として算出される。また、時刻 t_i に対して「 t_{i+1} (次キーフレームの開始時刻) までに無線通信端末が受信可能なデータ量の総和」405は、 t_i から t_{i+1} までの時

区間には $C_{1,2}, \dots, C_{i-1}$ が使用済みのデータとなっていることから、この分のバッファが再利用可能であり、 $BC + C_{1,2}, \dots, C_{i-1}$ として算出される。ただし、図4においては、バッファサイズ $BC = 32768$ バイトとしている。

本実施形態においては、説明を簡便にするため、基地局121は、このデータを一定速度で無線通信端末101に向けて伝送するものとする。キーフレームアニメーションは、図4に示すとおり、単位時間あたりの要求帯域が時間的に大きく変動する速度可変型のマルチメディアデータ204であるが、ストリーミングにおいて伝送速度を一定にすることには、送信制御が容易で、通信路の輻輳を起き難くするという利点がある。

同様の意味で、サーバー203も基地局121に対して一定速度でデータを伝送することが有効であると考えられるが、本実施形態ではその詳細については言及しない。本実施形態では、サーバー203と基地局121のデータ送出速度の違いは、基地局121のバッファにて吸収できる範囲にあるものとする。

また、本実施形態では、間欠通信状態における各間欠周期の時間間隔は一定とする。すなわち、実施形態の以下の記載では、各間欠送信の時間間隔を決定する手順の一例を示しており、各間欠送信における送信量については固定とし、図3に示す各間欠周期においてIMACフレームの間だけ送信する場合の送信量より小さいものとする。

[ストリーミングセッションの実行手順]

図1～図4に示す機器およびデータを用いて行われる、無線通信端末とサーバー間のストリーミングのセッション（会話制御）の実行手順を、図5に示すフローチャートおよび図6に示すシーケンスチャートに従って説明する。なお、本実施形態では、無線通信端末が1台のみ動作し、無線通信端末上のマルチメディアデータ受信・再生部104がストリーミングセッションの起動を要求するものとする。

[セッション情報の獲得]

図5、図6に示すように、無線通信端末101（図2）のマルチメディアデータ受信・再生部104は、ストリーミングセッションを開始するにあたり（ステップ501）、サーバー203（図2）と折衝してセッションに関する情報を得る（ステップ502, 601, 602）。尚、具体的な伝送メッセージの構成方法は、本実施形態の規定するところではないが、例えば前出のRTSPでは、DESCRIBEコマンド（制御メッセージ）を用いて無線通信端末がセッション情報を取得する手段を定めている。無線通信端末は、DESCRIBEコマンドを用いた下記の制御メッセージのやりとりで、サーバー203からセッション情報を取得することができる。

無線通信端末101（または基地局121）からサーバー203へ送信する要求メッセージ: DESCRIBE rtsp://server.example.com/video/data RSTP/1.0

CSeq:312

Accept:application/sdp, application/rtsp

サーバー203から無線通信端末101（または基地局121）へ返信する応答メッセージ:RSTP/1.0 200 OK

CSeq: 312

Date: 23 Jan 1997 15:35:06 GMT

Content-Type: application/sdp

Content-Length: 376

なお、sdp形式によるセッション情報の記述は省略する。

[セッション情報]

本実施の形態では、上記の手段で得られるセッション情報に、再生されるマルチメディアデータの特性（例えば、図4）や、経路となる通信路の特性が含まれるものとする。尚、無線通信端末101（または基地局121）が、前もって前記マルチメディアデータの特性や通信路の特性を得ている場合には、セッション情報にデータの特性や通信路の特性を含めることを省略してもよい。

[マルチメディアデータ特性]

前記マルチメディアデータの特性は、本実施形態ではデータの要求帯域を含むようにする。また、本実施形態のマルチメディアデータの特性には、図4に示すキーフレーム番号401、先頭時刻402、データ403、 t_i までに取得が必要なデータ量の総和404、 t_{i+1} までに無線通信端末が受信可能なデータ量（ $t_i \sim t_{i+1}$ の時点で使用可能な受信バッファの容量に相当する）の総和405の情報が含まれるものとする。5
なお、図4は、データの要求帯域を間接的に示している。

尚、マルチメディアデータの特性はデータの再生の開始後の経過時間と該経過時間までに必要なデータ累計量（その有効な近似時間と量を含む）を導けばよく、例えば一次関数や一次関数近似などの計算式などで表現されていてもよい。

10 [通信路特性]

前記通信路の特性は、無線通信端末とサーバーの間の伝送経路全体が提供できる平均伝送速度や、伝送に要する平均遅延時間を含む。

[平均伝送速度]

15 経路の平均伝送速度は、本実施形態の以下の説明で決定方法が示される伝送速度が妥当か否かの検査に用いる。経路の平均伝送速度は、経路上のネットワークや通信機器の能力によっては、RTSPのようなセッション制御プロトコルを通じて指定できる場合もあるし、指定できない場合であっても、上記DESCRIBEコマンド等の往復にかかる時間を利用して概算することができる。

20 無線通信端末101のマルチメディアデータ受信・再生部104は、取得したセッション情報のうち、少なくともマルチメディアデータの特性と経路中の平均伝送速度を無線通信端末側101の通信品質管理部103に伝達する（ステップ603）。

[伝送スケジュールの算出]

無線通信端末101の通信品質管理部103は、取得したセッション情報に基づいて、25 基地局121から無線通信端末101にデータを伝送するデータ伝送速度と、伝送開始後から再生を開始するまでの間に無線通信端末101の受信バッファ105に事前にバッファリング（蓄積）を行なうバッファリング量を算出する。

適切な伝送速度とバッファリング量の決定方法を、図 7 を用いて説明する。

図 7 は、横軸を時間、縦軸をデータ量とし、図 4 における「 t_i までに取得が必要なデータ量の総和404」と「 t_{i+1} までに無線通信端末が受信可能なデータ量の総和405」とを示している。

5 「 t_i までに取得が必要なデータ量の総和404」は、非線形な下側の折れ線701と示され、無線通信端末はどの時刻においても累積でこの線701以上の量のデータを受信していなければアンダーフローになる。

「 t_{i+1} までに無線通信端末が受信可能なデータ量の総和405」は、非線形な上側の折れ線702と示され、どの時刻においても累積でこの線702以上の量のデータを受信していればオーバーフローになる。

したがって、時刻 t ($t_i \leq t < t_{i+1}$) においては、両線701, 702の差がデータ伝送速度の利用可能なバッファサイズとなる。

基地局から無線通信端末への伝送速度を一定とするので、両方の折れ線701, 702の間を通る直線を定めれば、その傾きが求める伝送速度となる。本実施形態の場合、このような直線の定め方は図 7 に明示されており、オーバーフローもアンダーフローも起こさない基地局と無線通信端末間の最大と最小の伝送速度は、それぞれ2本の直線703, 704で与えられる。ここで定められた直線の時刻 t_i におけるデータ量の値は、マルチメディアデータの再生開始前に、事前に受信してバッファリングするデータ量を表す。

20 なお、2本の直線703, 704間の傾きを持つ直線は多数あるが、経路の伝送速度や無線通信端末のバッファ容量の制限範囲内で、事前のバッファリング量を最大にすれば、間欠周期を大きくすることが容易となり本発明の目的に適合する。同様の目的のためには、伝送速度は可能な範囲で大きいことが望ましいが、伝送速度を大きくすると経路上の輻輳を招き易く、HiSWANaのように通信の環境やプロトコルが通信品質を一定に管理する機能を提供する場合であっても、伝送速度を最大にする（そのような変調方式を採用する）とデータ伝送の誤り率が増

大する。そこで、本実施の形態では、無線のように伝搬路環境の変動が大きい環境においても安全で有効な方法として、伝送速度が最小の直線704を選択する。このような設定のもとで、間欠周期を決定する方法は図10を用いて後述する。

[伝送帯域の確保]

- 5 前記方法により伝送速度および事前のバッファリング量が決定すると、無線通信端末の通信品質管理部103は、まず通信手段制御部108にデータリンクコネクションにおける伝送帯域の確保の要求を出す(ステップ503, 604)。

10 前記データリンクコネクションにおける伝送帯域の確保がすめば、無線通信端末の通信手段制御部108は通信品質管理部103に対して確認の応答を返す(ステップ605)。尚、具体的にどのように伝送帯域の確保を行なうかは、本実施形態の主張するところではないが、HiSWANa準拠の通信手段であれば、必要な場合は無線通信端末と基地局の通信制御部が折衝することによって、このような帯域の確保を行なう機能を備えている。以下、本実施形態では、帯域の確保が成功するものとして説明を進める。

- 15 [第1の制御手順(制御情報の送信要求)]

 続いて、無線通信端末の通信品質管理部103は、基地局の通信品質管理部123との間で第1の制御手順(制御情報の送信要求)を実行する(ステップ504, 606)。

- 20 前記第1の制御手順では、基地局の通信品質管理部123が無線通信端末の通信品質管理部103から無線通信端末101の制御情報である前記マルチメディアデータの特性、データの伝送速度、及び受信バッファ容量(バッファリング量)を得る。

[マルチメディアデータの伝送開始]

- 25 前記第1の制御手順が終了した後、無線通信端末の通信品質管理部103からのセッション情報の伝達確認(ステップ607)を受けた無線通信端末のマルチメディアデータ受信・再生104は、サーバー203に対してマルチメディアデータ204の伝送の開始を要求する(ステップ608)。尚、前記RTSPでは、このような要求をPLAYコマンドで行なうことができる。

マルチメディアデータ204の伝送の開始要求を受けたサーバー203は、基地局121を経由して無線通信端末にマルチメディアデータ204の伝送を行い（ステップ505, 609）、データを受信した無線通信端末101は、受信と並行してデータの再生を開始する。この段階では、無線通信端末101と基地局121の間の無線通信は常時通信状態（すなわち周期2msecの間欠通信状態）である。

全てのデータの再生が終わった場合や、無線通信端末101からサーバー203にセッションの中断を要求した場合に、ストリーミングセッションは終了する（ステップ506）。

[ストリーミングセッションの消費電力低減手順]

次に、図5に示すストリーミングセッションのマルチメディアデータの伝送手順（ステップ505）において、消費電力を低減する手順を、図8に示すフローチャート、図9に示すシーケンスチャート、図10に示すフローチャート、図11、および図12に基づいて説明する。

[間欠周期の変更判断]

サーバー203がマルチメディアデータ204を伝送する間（ステップ801, 802, 901）、無線通信端末101および基地局121の通信品質管理部103, 123は、管理対象であるセッションの通信量を監視し、セッションが中断されたか否か判断する（ステップ803）。

また、前記無線通信端末101および基地局121の通信手段制御部108, 128は、該無線通信端末と基地局間の無線データの通信量を監視し、無線データが終了か否か判断する（ステップ803）。

前記通信品質管理部103, 123は、自局の通信手段制御部108, 128を介して、無線通信端末101と基地局121の無線通信手段107, 127の間の通信量を知ることができる。

前記通信品質管理部103, 123は、マルチメディアデータ204の転送中に観測している上記通信量や、上述した手順により得ているデータ特性から、間欠周期の再

計算を行なうべきか否かを決定する（ステップ804）。間欠周期の再計算が必要ない場合には、間欠通信の実行に移る（ステップ802）。

〔間欠周期の再計算事由〕

5 間欠周期の再計算を行なうべき場合として、本実施形態ではどのような場合に再計算を行なうべきかの詳細は限定しないが、例えば、第1の間欠周期の再計算事由としては、無線通信端末の通信品質管理部103が管理するセッションの通信量が、無線通信端末101と基地局121間のデータリンクコネクションの提供する帯域に比較して少なくなった時は、再計算を行なうことで間欠周期内の伝送休止期間を増やすことができる可能性がある。

10 また、第2の間欠周期の再計算事由としては、実際に観測される通信量が事前に得ているデータ特性と誤差を生じている場合に、第1の制御手順を起動して、相手側の通信品質管理部から伝送制御に係る最新の情報を得た後に、再計算を行なうことが考えられる。

さらに、第3の間欠周期の再計算事由としては、図4に示すデータ特性のデータ量が非常に多い場合には、1フレームを時刻 t の順に複数の区間に分割し、必要
15 になった時点で次のフレームのデータ特性を伝送することが考えられる。この場合も、一方の通信品質管理部は、第1の制御手順を起動して、相手側の通信品質管理部から伝送制御に係る最新の情報（例えば、マルチメディアデータの特性、データの伝送速度、及び受信バッファ容量（バッファリング量））を得た後に、
20 間欠周期の再計算を行なうことになる。

〔間欠周期の策定〕

ステップ804で、再計算を行なうべきであれば、後述する図10に示すフローチャートの手順に従って、適用可能な最大の間欠周期の計算を行う（ステップ805）。

25 適用可能な最大間欠周期の計算手順では、未伝送のデータを、無線通信端末101の受信バッファ105のオーバーフローやアンダーフローなしに伝送できる最大限

の間欠周期を計算する。最大限間欠周期の詳細な計算は後述する。

[間欠周期の比較]

再計算を行なった通信品質管理部は、新たに算出された間欠周期の休止期間と現在の間欠期間の休止期間を比較し、新たな間欠周期が現在の間欠周期よりも大きければ、より長い間欠周期の間欠通信状態への移行を図るべきと判定する（ステップ806）。逆に、算出された間欠周期が現在の間欠周期よりも小さい場合には、より短い間欠周期の間欠通信状態へ移行すべきと判定する（ステップ806）。

[間欠周期の折衝]

ステップ806にて異なる間欠周期に移行すべきと判定した場合、判定を行なった無線通信端末または基地局の通信品質管理部103, 123は、相手方の通信品質管理部に対して第2の制御手順（第2の折衝手順）を起動して（ステップ807, 902）、新たな間欠周期の間欠通信状態（伝送スケジュール）への移行を提案する。

尚、本実施形態では、前記通信品質管理部103, 123のいずれでも相手方の局の通信品質管理部に対して第2の制御手順を起動できる。（HiSWANaの規格でも、間欠通信状態の受信局が第2の制御手順の起動などによって送信を行おうとすると、すぐに間欠通信状態が解除されて連続通信状態となり送信が可能になる。）ただし、基地局側で行なう場合は、無線通信端末に対してデータが到着する速度は、基地局が無線通信端末にデータを送信するスケジュールから推定することになる。両者の違いは、実際の到着速度は伝送路の状況によってジッタ等が生ずることにより、基地局側の送信スケジュールと同一にはならないので、無線通信端末で判定を行なったほうが実際のデータに基づいた精度の高い判定を行なうことができる可能性があることである。

ここでは、端末側の通信品質管理部103が第2の制御手順を起動するものとする。間欠周期の変更（伝送スケジュールの変更）を提案された基地局の通信品質管理部123は、無線通信端末の通信品質管理部103と同じように、後述する図10に示す適用可能な最大間欠周期の計算手順を実行し、適用可能な最大の間欠周期

を計算する（ステップ807）。

前記通信品質管理部123で算出した周期が、端末側の通信品質管理部103から提案された周期と同じならば合意、異なれば修正、現在の周期と同じならば拒絶の提案を行う。前記修正が提案された場合は、それ以外の返答が返されるまで同じ
5 最大間欠周期の計算手順を繰り返し、提案側（端末側の通信品質管理部103）が合意または拒絶の返答を受け取ったとき（ステップ808, 902）に、第2の制御手順は終了する。

本実施形態では、上述したように、間欠通信状態において各周期で1MACフレーム（2msec）の間だけデータを伝送することになっている。このため、長い周期は短
10 い周期よりもデータ伝送時間が減ることになり、ストリーミング以外のセッションを含む無線通信端末と基地局間の全ての帯域を維持できなくなるか、無線通信端末においてアンダーフローが起こり易くなるので、修正の場合は提案周期よりも短い周期を返すことになる。

尚、基地局側の通信品質管理部123において、後述する図10に示す手順を計算
15 する際に、同様の手順を用いることで、未伝送のデータを基地局のバッファのオーバーフローやアンダーフローなしに伝送できる最大限の間欠周期を計算することができる。具体的には、図12の下側の折れ線グラフの補間直線の傾きは「無線通信端末においてデータが使用済みになる速度」に、上側の折れ線グラフの補間直線の傾きは「無線通信端末が基地局からデータを受信する速度」に概ね相当
20 するが、これらの直線の代わりに、それぞれ「基地局が無線通信端末にデータを送出する速度」と「基地局がサーバーからデータを受信する速度」を用いて後述する図10に示すステップ1003の手順を実行することで基地局がバッファのオーバーフローやアンダーフローなしにサーバーからのデータを中継して伝送できる最大限の間欠周期の計算を行うことができる。ただし、一般に、基地局121は無線
25 通信端末101よりも資源（メモリや2次記憶の容量、CPUの処理速度）が潤沢なので、基地局において十分なバッファリングを行い、サーバーから基地局への伝送

速度を適切に選択すれば、基地局におけるオーバーフローやアンダーフローが起きないことを実行時以前に判定できる場合が多い。

この第2の制御手順（第2の折衝手順）の目的は、送信側か受信側いずれかの通信品質管理部が通信品質の管理を通じて伝送環境の変化を検知した時に、環境が悪くなった時は必要ならば間欠通信の休止期間を減らし、環境が良くなった時は可能ならば間欠通信の休止期間を増やすことにある。よって、再計算処理に必要な情報（仮に、受信側のある時刻における累積受信量と使用可能なバッファ量、受信エラー率、伝送されるデータの経過時間と累積データ量を表すデータ特性、とする）が揃うのであれば、再計算自体は送信側と受信側の何れで行ってもよい。

例えば、上述の例において、第2の制御手順を起動した無線通信端末の通信品質部は、基地局が保持していない再計算処理に必要な情報（ここでは、端末側のある時刻における累積受信量と使用可能なバッファ量、受信エラー率）を基地局に送った後、自らは再計算を行わずに基地局側に再計算を要求することもできる。送られた端末の情報は最新のものであるから、この後端末側は基地局側が計算した新たな周期を折衝なしに受け入れることができる。これは、端末よりも基地局の計算処理能力が著しく勝る場合に有効な方法である。

すなわち、第2の制御手順は、再計算に必要な情報の共有処理と、新たな間欠周期の再計算及び折衝処理の2つに分けることができ、双方を独立に行うことも可能である。後述する第2の実施の形態においては、第2の制御手順の起動以前に前者の共有処理を行っておき、第2の制御手順の起動時に共有された情報を参照しながら新たな間欠処理の再計算と折衝処理を行う方法を示している。

また、双方が最初に再計算に必要な情報を共有した後、セッション開始直後の特例として間欠周期計算や折衝を行わずに常時通信状態を実施すると考えれば、第1の制御手段は第2の制御手順と区別されるものではない。

[最大間欠周期計算手順の詳細]

次に、図 10 に示すフローチャートに基づいて、無線通信端末101または基地局121の通信品質管理部103, 123が、適用可能な最大の間欠周期を計算する手順（ステップ1001(805, 807)）を説明する。

まず、図 3 に示す変調方式302, 303, 304と周期301から所定の変調方式Mおよび最大の間欠周期Pを選ぶ（ステップ1002）。尚、変調方式Mおよび周期Pは、基地局と無線通信端末の間で現在の伝送速度を維持できるものである必要がある。

次いで、間欠通信状態においてオーバーフローもアンダーフローも起こさない基地局と無線通信端末間の最大と最小の伝送速度を求める（ステップ1003）。

ステップ1003での最大と最小の伝送速度の求め方は、基本的に図 7 を用いて説明した常時通信状態における方法と似ている。ただし、間欠通信状態における時間経過と転送データ量の関係は、図 11 に示すように非線形の折れ線グラフ1101の関係となる。本実施形態では、間欠通信状態において各周期1102で1MACフレームの区間1103だけデータを伝送することになっているので、それ以外の区間1104（周期1102－区間1103）では転送データ量は増えない。そこで、図 11 の折れ線1101が、オーバーフローもアンダーフローも起こさないことを示せばよいが、簡単な近似方法として、この折れ線1101に外接する破線で示す平行四辺形1105の上辺1105aと下辺1105bがオーバーフローもアンダーフローも起こさないことを示せば十分である。

図 12 では、新周期による間欠通信の開始時刻 T_1 において、時刻 t_i までに取得が必要なデータ量の総和を表す折れ線1203と、時刻 t_{i+1} までに無線通信端末が受信可能なデータ量の総和を表す折れ線1204の間に描くことができる平行四辺形のうち、上辺および下辺の傾きが最大となる上下辺1206と最小となる上下辺1207の傾きが、求める最大と最小の伝送速度となる。尚、実線1205は、前記再計算前の間欠周期の伝送速度の関係を示している。

ここで、平行四辺形の高さ1208は、上記間欠周期Pおよび変調方式Mで決まる周期辺りの伝送量と、ある周期内で伝送している時間から決定できる。この高さ12

08が周期に依存して決定されることは、本実施形態の特徴の一つといえる。なお、開始時刻 T_1 については第2の制御手順の開始時刻 t_{nego} では確定していないので、本実施形態の場合は予め両者の差を適当に見積って開始時刻 T_1 および最大・最小の速度を選択する必要がある。

- 5 オーバーフローおよびアンダーフローを起こさない速度が得られれば、その中間の適当な実効伝送速度 S_e を選択する（ステップ1004）。

通信品質管理部は、必要ならば通信手段制御部に問い合わせることで、対象としているストリーミングセッションが、変調方式 M および間欠周期 P のもとで速度 S_e を実現するだけの通信時間を占有できるか否かを判定する（ステップ1005）。も

- 10 し占有できれば、 P が求める最大の周期となる（ステップ1006）。占有できなければ、図3に示す表に基づいて、より短い間欠周期を選択できるか否かを判定する（ステップ1007）。もし選択できるのならば、その周期および選択することができ
15 変調方式を、新しい変調方式 M および周期 P として、再度計算を行なう。周期はいずれ最小になるので、計算は必ず終了する（ステップ1008）。この場合は、
15 常時通信状態が必要ということになる。

〔新たな間欠周期の開始〕

次に、処理を図8に戻し、移行すべき間欠状態の周期について合意に達すると（ステップ808）、提案を行なった局の通信品質管理部は間欠周期の変更を行なう（ステップ809）。このために、自局の通信手段制御部に対して、合意された新たな周期の間欠通信状態（伝送スケジュール）に移行するように依頼する（ステップ903）。本実施形態では、通信手段はHiSWANaに準じているため、端末側の通信手段制御部108は、基地局側の通信手段制御部128に対して、メッセージRLC__SLEEPによって提案する移行後の間欠周期を送信する（ステップ904）。提案を受けた基地局の通信手段制御部128は、端末側の通信手段制御部108に対して、メッセージRLC__SLEEP__ACKによって、間欠通信状態に移行できるか否かの判断結果と、移行
25 できる場合は移行後の伝送スケジュールを表す間欠周期と開始時刻を返す（ス

テップ904)。

尚、間欠周期の変更は、間欠周期でのデータ伝送量の変更を意味しており、伝送時間間隔（間欠時間間隔）やデータ伝送量の変更であるが、それらを導くことが出来る情報、例えば伝送速度の変更や変調方式（符号化率）の変更でもよい。

5 前記HiSWANaはTDMA/TDD方式であるため、無線通信端末と基地局は開始時刻に同時に間欠通信状態に遷移し、以後同期を保ちながら通信を継続することができる（ステップ907）。新たな間欠通信状態に移行したか否か、および移行できた場合はその周期と開始時刻は、それぞれの局の通信手段制御部から通信品質管理部に伝えられ（ステップ905, 906）、今後の送信制御などに用いられる。

10 尚、上記した本実施形態の間欠通信の概略した処理のフローチャートを図13に示す。すなわち、始めに端末側の通信品質管理部で受信バッファ容量やアプリケーション層で処理する情報（データ特性等）を取得し（ステップ1302）、端末と基地局間等で間欠通信における送信量又は周期の折衝を行い（ステップ1303）、受信側バッファのオーバーフローやアンダーフローが生じるか否かを判断し（
15 ステップ1304）、生じなければ間欠通信によるデータ伝送に移り（ステップ1305）、オーバーフロー等が生じる場合にはステップ1303に戻る。一方、全データの伝送が終了したか否かを判断し（ステップ1306）、終了していなければ間欠通信の送信量や周期を修正すべきか否かを判断し（ステップ1307）、修正する場合にはステップ1303に移り、修正する必要がなければステップ1305に移ってデータ伝
20 送を続ける。

以上の構成により、図1において基地局121の通信手段制御部128は、間欠通信状態においては、基地局121から無線通信端末101へのデータ伝送を各周期の開始時刻に始め、ある周期の予定伝送量を過ぎれば、次の周期の開始時刻までサーバーから送ってきたデータの当該無線通信端末101への中継を停止する、という動作
25 を毎周期繰り返す。

無線通信端末101の通信手段制御部108は、間欠通信状態に移行した場合、その

ことを給電制御部111に通知する。給電制御部111は、間欠通信状態のときは、ある周期において基地局121から無線通信端末101へのデータ送信が終了した後、次の周期の開始までの間、無線通信部110への給電を停止する。

5 以上、説明を行った手順によって、無線通信端末においてストリーミングを行なう際に、無線通信端末の受信バッファにおいてオーバーフローやアンダーフローを起こさない可能な限り最大の間欠通信周期を算出し、その周期による間欠通信状態に移行することで、無線通信処理の消費電力を低減することが可能となる。

10 前記した第1の従来技術を用いたストリーミングシステムでは、間欠通信状態には移行しないが、本実施形態に係る無線送受信システム（例えば、図13）を用いて構成されるストリーミングシステムは、前記制御手順を用いることによって、可能であれば積極的に間欠通信状態への移行を図ることができる。

15 また、前記第2の従来技術を用いたデータ通信システムでは、間欠周期の算出に上位のアプリケーションに係る情報を用いないが、本実施形態に係る無線送受信システムを用いて構成されるストリーミングシステムでは、間欠通信状態に移行する際に、各間欠周期におけるデータ送信量や各間欠周期の時間間隔の算出においてはアプリケーションに係るデータ特性を利用することによって、再生を行なう無線通信端末におけるバッファのオーバーフローやアンダーフローを回避することができる。

20 なお、本実施形態においては、無線通信端末の数を1台としているが、通信手段がHiSWANaのように1対多数の通信形態（マルチキャスト）をサポートすれば、図2に示すように無線通信端末を複数にすることができる。この場合、ある1台の無線通信端末と基地局が第2の制御手順で間欠状態に入った後、基地局側から残りの無線通信端末に第2の制御手順を起動して間欠周期を提示することで、残りの無線通信端末も順次間欠状態に移行することができる。

25 [第2の実施の形態]

前記通信品質管理部の説明ではその動作を主眼に行ったが、次に、その具体的な構成を第2の実施の形態として図14を参照しつつ説明する。尚、同一構成には同一符号を付し、詳細な説明を省略する。

また、図14では、OSI7層モデルに基づき構成を記載し、図面の上下方向に沿ってOSI7層モデルのデータリンク層とその上位層に別けて記載している。本実施の形態では、OSI7層モデルのトランスポート層・セッション層・プレゼンテーション層・アプリケーション層を合わせたものを以下アプリケーションという。これは、広く普及しているTCP/IP通信規約を用いて実現されるシステムでは、通例は上記4層(トランスポート層は含まれないこともあるが)を特に分けずに扱っていることに倣ったものである。また、OSI7層モデル上での同一層であることを考慮し、前記通信手段制御部108とユーザーデータ通信部109を合わせて局間通信部1089と記し、前記通信手段制御部128とユーザーデータ通信部129を合わせて局間通信部1289と記している。

また、本第2の実施の形態では、上記マルチメディアデータ受信・再生部104とマルチメディアデータ送信部124の実体が複数の場合を想定する。すなわち、前記第1の実施の形態では説明の便宜上マルチメディアデータ受信・再生部104とマルチメディアデータ送信部124の実体が1つの場合を説明した。

しかしながら、マルチメディアデータ受信・再生部104はアプリケーションの処理を表すものであって、1つのデータリンク層のデータ伝送サービスを用いる処理の実体(エンティティやプロセス)が同時に複数存在して動作することがある。同様に、マルチメディアデータ送信部124は、1つのデータリンク層のデータ伝送サービスを用いる処理の実体が、同時に複数動作することがある。従って、本実施の形態では、通信品質管理部103,123の後述するユーザーデータ品質管理部103a、123aは、複数のユーザーデータ(マルチメディアデータ)のトラヒックに係る品質を管理することになる。

更に、基地局側にも給電制御部111bを設けて基地局側での間欠通信による消費

電力の低減を可能としている。

[通信品質管理部]

図 1 4 の通信品質管理部103・123は、個々のアプリケーションに依存するアプリケーション情報を管理するユーザーデータ品質管理部103a、123aと、局全体に係る処理である間欠通信のデータ伝送スケジュールの策定・判定・折衝を行う通信スケジュール判定部103c、123cと、ユーザーデータ品質管理部と通信スケジュール判定部間での情報交換を可能とするユーザーデータ品質参照部103b、123bと、を有している。

[ユーザーデータ品質管理部]

ユーザーデータ品質管理部103a、123aは、バッファ105に蓄積されたマルチメディアデータ（ユーザーデータ）をマルチメディアデータ受信・再生部104でリアルタイム再生するための各アプリケーションに係る各アプリケーション情報F I 1を局間通信部1089、1289を介して保有している。

前記アプリケーション情報F I 1は、ユーザーデータ品質管理部103a、123a間で伝送されるユーザーデータのデータ特性、受信側が利用可能なバッファ容量、及びユーザーデータがデータ特性に係る実時間制約（通信時間に対して満たすべき累積通信データ量）を満たさないことを含むユーザーデータのエラー率に相当する受信エラー情報QoS等を含む。

また、前記アプリケーション情報F I 1は、通信スケジュール判定部103c、123cが後述するデータ伝送スケジュールの策定・判定・折衝を行うにあたって参照する情報であり、以下、ユーザーデータ品質管理情報という場合もある。

前記ユーザーデータ品質管理情報は、前記第 1 の実施の形態で説明したように、マルチメディアデータの要求帯域を含む前記マルチメディアデータ特性（図 4）と無線通信端末とサーバー間の伝送路全体が提供できる経路中の平均伝送速度（図 3）を含んでいる。

これらのユーザーデータ品質管理情報は、前記したように端末と基地局で同等

のものを保持することを想定している。このために、端末と基地局のユーザーデータ品質管理部103a、123aは、通信相手側のユーザーデータ品質管理部との間で、必要があれば局間通信部1089, 1289を介した通信を行い、これらの情報を同期化して同じものを持っている。データ特性や受信側が利用可能なバッファ容量についても第1の実施形態と同様にして同期化することができる。受信エラー情報QoSについては、同様の手順で受信ユーザーデータ品質管理部から送信ユーザーデータ品質管理部にフィードバックすることができ、上位層におけるユーザーデータの送信元が121aと合致するときは、第1の従来技術であるR T C P (R F C 1 8 8 9) を用いてフィードバックを行うこともできる。

[ユーザーデータ品質参照部]

ユーザーデータ品質参照部103b、123bは、ユーザーデータ品質管理部103a、123aと通信スケジュール判定部103c、123cをそれぞれ直接結んでおり、通信スケジュール判定部での前記処理に必要なユーザーデータ品質管理情報をユーザーデータ品質管理部103a、123aから通信スケジュール判定部103c、123cに伝送可能とする情報伝達経路、ユーザーデータ品質管理情報を記憶する記憶領域、又はユーザーデータ品質管理情報を用いた策定・判定処理等が可能な処理部等で構成できる。

[通信スケジュール判定部]

通信スケジュール判定部103c、123cは、ユーザーデータ品質管理情報等に基づいてデータ伝送スケジュールの策定・判定・折衝を行う。尚、データ伝送スケジュールには、伝送速度・変調方式・間欠周期などの情報を含む。具体的には、前記第1の実施の形態で説明した以下の処理を行う。

すなわち、通信スケジュール判定部103c、123cは、ストリーミングの開始にあたり前記ユーザーデータ品質管理情報の何れかに基づいて、基地局121aから無線通信端末101にデータを伝送するデータ伝送速度と、伝送開始後から再生を開始するまでの間に無線通信端末101の受信バッファ105に事前にバッファリング（蓄積

）を行なうバッファリング量を算出する。

また、通信スケジュール判定部103c、123cは、ステップ509, 604での通信手段制御部108に対する伝送帯域の確保要求と、ステップ606での前記第1の制御手順の実行を行う。

5 さらに、通信スケジュール判定部103c、123cは、ステップ803での通信手段制御部108, 128から無線通信端末101と基地局121a間の通信量の監視と、セッションが中断されたか否の判断を行う。

10 また、通信スケジュール判定部103c、123cは、ステップ805～807でのユーザーデータ品質管理情報に基づく局全体に係る前記伝送スケジュールの策定・判定・折衝を行う。従って、図14に示すように通信スケジュール判定部103c、123c間では、ステップ807, 902での第2の制御手順（第2の折衝手順）の起動により、新たな間欠周期などの情報F I 2が送受信される。

〔伝送スケジュールの再計算事由〕

15 ステップ804での新たな間欠通信状態への移行処理のきっかけは、ユーザーデータ品質管理部103a、123aのアプリケーションが与える場合と、通信スケジュール判定部103c、123cなどのデータリンク層が与える場合の両方がある。

20 例えば、ユーザーデータ品質管理部103a、123aは、アプリケーション情報F I 1の受信エラー情報QoSに基づいて伝送エラー率の上昇を検知すると、そのことをユーザーデータ品質参照部103b、123bを介して、通信スケジュール判定部103c、123cに伝える。

25 エラー率上昇等の通知を受けた通信スケジュール判定部103c、123cは、その通知をきっかけとして、図10の手順と同様に、変調方式Mと可能な範囲で最大の間欠休止期間を持つ伝送スケジュールを策定しようとする。エラー率が上昇すると、よりエラー耐性の強い変調方式Mへの移行を試みることになるが、エラー耐性が強いと一般に伝送速度は低下するので、間欠通信の休止期間がそれまでほど長くとれなくなることがある。その場合、通信スケジュール判定部は、折衝手順(図8

、図 9、および図 13)と同様に、通信相手の通信スケジュール判定部との間で、新たに策定した伝送スケジュールの使用を提案する折衝処理に入ることができる。

また、通信スケジュール判定部103c、123cは、装置間のトラヒックが使用可能な帯域よりも少なくなってきたことを検知すれば、この検知結果をきっかけとして、新たな装置間の伝送スケジュールの策定を行う。このことによって、より休止期間の長い間欠周期が得られれば、通信スケジュール判定部は、通信相手の通信スケジュール判定部と、新たに策定した伝送スケジュールの使用を提案するために、第1の実施形態と同様の折衝処理(図8、図9、および図13)に入る。

伝送スケジュールの折衝処理は、局間の通信に係る折衝処理であって、通信スケジュール判定部103c・123cの間でデータリンク層での制御に係る情報を交換することで行われる。従って、これらの制御情報はデータリンク層の仕様に依存することがある。本実施形態においてはHiSWANaにほぼ準拠するデータリンク層を用いたために、伝送速度はデータリンクコネクションの設定により確定でき、前記交換される制御情報は新たな間欠周期Pと該周期Pによる通信を開始する時刻 T_1 となるが、前述の802.11・802.11e・第3世代携帯電話等の、他の通信方式を用いれば異なる情報を交換する可能性がある。

[判定通信スケジュール判定部のユーザーデータ品質管理情報の取得方法]

判定通信スケジュール判定部103c、123cがユーザーデータ品質管理情報を取得する方法には、ユーザーデータ品質情報参照部を介して直接取得する方法と、ユーザーデータ品質管理情報自体を取得するのではなく間接的に取得する方法がある。

前記直接取得方法の場合には、ユーザーデータ品質情報参照手段を介して、通信スケジュール判定手段がユーザーデータ品質管理手段から全てのユーザーデータトラヒックに係るユーザーデータ品質管理情報そのものを取得する。ユーザーデータ品質管理情報を取得した通信スケジュール判定手段は、伝送スケジュール

の適合性の判定に、例えば、第1の実施形態の図12と同様の判定方法を適用するが、その際、単一のユーザーデータトラヒックの情報の代わりに、局全体の通信量を表す取得した全てのユーザーデータ品質管理情報を積算して得られるトラヒック情報を用いる。通信スケジュール判定手段は、この判定方法を候補となる通信スケジュールの策定や、折衝手順において通信相手が提案してくる伝送スケジュールの適合性の判定の際に用いる。

前記間接取得方法の場合には、通信スケジュール判定部103c、123cがユーザーデータ品質情報参照部103b、123bに対して伝送スケジュールを提示し、その伝送スケジュールの適合性の判定を依頼する。依頼を受けたユーザーデータ品質情報参照部103b、123bは、ユーザーデータ品質情報管理部103a、123aからユーザーデータトラヒックに係るユーザーデータ品質管理情報そのものを取得し、図12に示す判定方法でスケジュールの適合性を判定して、その判定結果だけを通信スケジュール判定部103c、123cに返すこととなる。ただし、結果が不適合の場合は、ユーザーデータ品質情報参照部103b、123bは通信スケジュール判定部103c、123cに、個々のユーザートラヒックあるいは積算された全体のユーザートラヒックと、不適合と判定された伝送スケジュールとの食い違い(差分)をレポートし、それに基づいて通信スケジュール判定部103c、123cはユーザーデータ品質情報参照部103b、123bに再度伝送スケジュールの提示を行うことになる。

[通信スケジュール判定部のユーザーデータ品質情報獲得タイミング]

通信スケジュール判定部によるユーザーデータ品質参照部を介したユーザーデータ品質情報の取得は必要に応じて行われる。例えば、前述したユーザーデータ品質管理部がユーザーデータ品質参照部を介して通信スケジュール判定部に新たな間欠通信状態への移行処理のきっかけを与えるときにあわせて、同時にユーザーデータ品質情報を与えることができる。これ以外に、定期的にユーザーデータ品質管理部から通信スケジュール判定部へユーザーデータ品質情報を定期的に与えることも可能である。また、通信スケジュール判定部が通信相手側の通信スケ

ジュール判定部から新たな伝送スケジュールの使用を提案されたときに、判定に必要なユーザーデータ品質情報を保有していないかまたは情報が古いと判断されれば、そのときにユーザーデータ品質情報参照部を介して取得を図ることもできる。

5 [OSI7層モデルとの対応]

次に、各構成のOSI7層モデルとの対応を説明する。

通信の物理手段である無線通信部110・130はOSI7層モデルの物理層に対応し、局間の通信を司り、2つの装置間の伝送サービスを提供する局間通信部1089, 1289はOSI7層モデルのデータリンク層に対応する。

10 同様に、間欠通信の通信スケジュールに係る判定は、装置間の通信を制御するものであるから、この判定を行う通信スケジュール判定部103c, 123cはデータリンク層の機能の一部を構成する。

マルチメディアデータ受信・再生部104とマルチメディアデータ送信部124は、マルチメディアデータのアプリケーション処理を行うものであり、アプリケーション（ここではトランスポート層以上の意味）に対応する。

15 同様に、ユーザーデータ品質管理部103a, 123aは、アプリケーションが送信または受信するデータの品質を管理するものであるから、アプリケーションに対応する。

尚、ユーザーデータ品質参照部103b, 123bは、データリンク層とアプリケーションのインターフェース部分に相当するもので、いずれに属するかは実装に依存する。また、図14にはネットワーク層に相当する機能ブロックは表示されていない。

20 以上説明したように、本実施形態ではユーザーデータ品質参照部103b, 123bを設けたことで、通信スケジュール判定部103c, 123cは間欠通信のデータ伝送スケジュールの策定・判定・折衝を行う場合に、ユーザーデータ品質管理情報をユーザーデータ品質管理部103a, 123aから直接的又は間接的に取得、利用できるため

、ストリーミング再生中でも受信側バッファのオーバーフローやアンダーフローを起こすことなく間欠周期の変更が可能となった。従って、ストリーム再生中の無線通信部への給電を停止でき消費電力の低減を効果的に図れる。

一方、前記第 1，第 2 の従来技術は、OSI7 層モデルでのデータリンク層にその上位層からユーザーデータ品質管理情報を伝達する情報伝達経路を持たない。その理由は、OSI7 層モデルでは下位の層は上位の層に依存しないサービスを提供することを目的としているためである。従って、前記第 1，第 2 の従来技術では、アプリケーション情報 F I 1 をデータリンク層以下の構成で取得する手段を有していない。

また、本実施形態では基地局側にも給電制御部 111b を設けたことで基地局側での間欠通信による消費電力の低減も可能となった。本実施の形態では基地局側は基地局 121a に限定するものではなく、送信装置であれば係る作用効果を得ることができる。

[プログラム、記憶媒体]

尚、上記した第 1，第 2 の実施の形態で説明した無線送受信システムにおける各処理を端末（受信装置）と基地局（送信装置）で実行可能とするためのプログラムをその記憶媒体を端末（受信装置）と基地局（送信装置）にインストールすることで、簡単な手続きにて消費電力の低減を実現できる。

前記インストール方法は限定するものではないが、前記プログラムを記録媒体に記録し、その記録媒体を介して端末（受信装置）や基地局（送信装置）にインストールすることで簡単に行うことが出来る。記録媒体は、限定するものではなく、例えば半導体メモリや回転読み取り式（MD，CD，磁気ディスク、光磁気ディスク等）のもの等が手軽に使用できる。

なお、前記ユーザーデータ品質管理情報の中に周辺環境から得られる情報があるときは、このようなユーザーデータ品質管理情報の取得工程を省略してもよい。例えば、伝送サービスが用いる符号化方式が C B R（固定速度符号化方式）

のMPEG-2_TSであって伝送レートが前もってわかれば、マルチメディアデータ（コンテンツ）のデータ速度は一定となり、伝送開始に先立ってデータ特性が得られることになる。また、使用している通信方式が提供している速度一定の通信機能を用いており、無線通信端末（受信装置）の機種がなんらかの方法で
5 既知であるとき、ある時点で使用可能な受信バッファの量を特定することができる可能性がある。

また、前記実施形態では説明を簡便にするため、無線通信端末と基地局の間の伝送帯域を確保できるものとし、各間欠周期の時間間隔は一定、各間欠送信における送信量については固定として説明した。しかしながら、各間欠周期における
10 送信量を変化させることも可能である。

Apple ComputerによるQuick Time File Format (QTFF) が規定するHint Trackは、RTPの各バーストにおけるパケットサイズの推奨情報を提供しており、この情報にもとづいて各間欠周期における送信量を決めることができる。逆に、Hint Trackの情報を第1の実施の形態の図4に相当するマルチメディアデータの速度情報
15 を算出に用いることも可能である。

前記実施の形態において、データ特性の例を示すためにキーフレームアニメーションを用いたが、VBR（可変速度符号化方式）のMPEG-2_PSのような、時刻の経過とともに伝送速度が連続的に変化する特性を持つマルチメディアデータでも、適切なデータ特性表現を用いることで、本発明の適用が可能である
20 。

具体的に第1の実施の形態の場合、端末がセッション情報の獲得までに、基地局に対して適切な手段によって使用可能な受信バッファ容量を伝える。すると、基地局は対象マルチメディアデータを調べることで、伝えられた受信バッファ容量と想定される伝送環境に応じた1つ以上の可能な間欠通信の通信スケジュール
25 情報を予め作成する。この情報は、第1の実施の形態同様に表現でき、基地局は端末にセッション情報の一部となるデータ特性として、この情報を返す。その後

は、第 1 の実施の形態と同様に処理を行うことができる。

このデータ特性において重要なことは、アンダーフローを防ぐ為には、ある経過時間までに必要な累計のデータ量が分かることであり、オーバーフローを防ぐ為には、それに加えてある経過時間までに使用済みとなる累計のデータ量が分かることである。このデータ量はアンダーフローやオーバーフローの誤判定につながるという保守的な意味での近似であっても構わない。

例えば、MPEG-2 の場合、I ピクチャと P ピクチャは B ピクチャの復号時に参照されるから、B ピクチャは復号が終われば解放ができるが、I ピクチャと P ピクチャは自身の復号が終了しても即座にバッファから解放できない。一般に、B ピクチャの容量は、I ピクチャや P ピクチャに較べて小さいので、簡単化のために新しい I ピクチャ（又は P ピクチャ）が現れるごとに、どの B ピクチャからも参照されなくなり真に使用済みとなった以前の I ピクチャ（又は P ピクチャ）と既に使用済みとなっている B ピクチャをまとめてバッファから解放するという想定で、データ特性を作成しても構わない。

あるいはより単純に、ある経過時間までに必要な累計のデータ量や、ある経過時間までに使用済みとなる累計のデータ量を一次関数のような単純な関数で近似することも考えられる。

また、微小時間ごとのバッファに滞留しなくてはならないデータの平均サイズが、バッファの全体サイズに比べて小さい時、データ特性中の、ある経過時間までに使用済みとなる累計のデータ量を無視できる。この場合は、オーバーフローを防ぐ為に、セッション開始時にバッファリングを行う量を減らすことが有効になることがある。

つまり、本発明のデータ特性は、ある経過時間までに必要な累計のデータ量と、ある経過時間までに使用済みとなる累計のデータ量が分かることが基本的特徴であるが、その形式に限定されるものではない。本データ特性は、そこから受信側においてオーバーフローもアンダーフローも起こさない送信スケジュール情報

の計算処理に用いることができれば良く、該計算処理に近似が用いられるのであれば、データ特性の形式も相当する近似形式であっても構わない。

一般に、近似形式を用いれば、表現の正確性が損なわれる代償に、データ特性の表現が簡単になり、データ特性の伝送コストと間欠周期の計算コストが小さくなるので、マルチメディアデータのデータ形式によっては近似形式の利用が有効である。

また、前記実施形態では通信手段としてHiSWANaを用いているので、無線通信端末と基地局の間の伝送帯域をある程度指定できる。例えば、IEEE802.11e（2002年7月時点ではドラフトを審議中）や第3世代携帯電話のデータ通信などの無線通信規約は、QoSの保証機能を備えている。これらの規約はHiSWANaと類似の間欠通信機能も備えており、本発明を適用することが可能である。

一般には、無線通信端末と基地局の間やサーバーと基地局の間のQoS（伝送速度、パケット損失率、ジッタなどの伝送品質）を利用者が指定したり一定に保ったりできないことも多いが、このような場合の対策として、上述したRTCPなどを用いてストリーミングセッションにおける無線通信端末とサーバー間の実際のQoSをサーバーにフィードバックし、セッションの最中にサーバーがデータの伝送速度やデータの冗長性（重複度や誤り訂正情報など）を適応的に変化させることが考えられる。このようにして、IEEE802.11のような、広く流通しているがQoS機能を備えていない無線通信規約にも、本発明を適用することが可能である。

さらに、前記実施形態では、基地局や無線通信端末がこれらの速度や冗長性の変化を検知したときに、第2の制御手順を用いて間欠周期を増加のみならず減少させることで、適応的な変化が行なわれる場合も、アンダーフローやオーバーフローを起こすことがないように間欠周期を調整することが可能である。

以上説明したように、本発明の要旨に係るデータ通信装置とその間欠通信方法によれば、携帯型で搭載メモリ容量が少ないことが多い無線通信端末を用いてマルチメディアデータの受信と再生を並行して行なう際に、できるだけ休止期間の

長い間欠通信状態に移行することが可能となり、無線通信端末における消費電力を低減することができる。

産業上の利用可能性

- 5 本発明に係るデータ通信装置、その間欠通信方法、その方法を記載するプログラム、及びそのプログラムを記録する記録媒体は、マルチメディアデータの受信と再生を並行して行なうストリーミングにおいて、できるだけ休止期間の長い間欠通信状態に移行することで消費電力の低減を図る、例えば携帯無線機と基地局等に適している。

請 求 の 範 囲

1. データ通信装置の間欠通信方法であって、
間欠的に受信したデータをバッファメモリに格納する受信ステップと、
5 前記受信ステップと並行して前記バッファメモリに格納された前記データを再生する再生ステップと、
前記データのデータ特性に基づいて、前記バッファメモリでデータがオーバーフローとアンダーフローを起こさない第1の伝送スケジュールを策定する第1の策定ステップと、
10 を有することを特徴とするデータ通信装置の間欠通信方法。
2. 前記データ特性は、前記データの再生の開始後の経過時間と該経過時間までに必要なデータ累計量と、を有することを特徴とする請求の範囲第1項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。
3. 前記データ特性は、前記データの再生の開始後の経過時間までに必要なデータ累計量を導ける情報であることを特徴とする請求の範囲第1項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。
15 4. 前記データ特性は、前記経過時間までに使用済みとなる累計データ量を有することを特徴とする請求の範囲第2又は3項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。
5. 前記データ特性は、前記経過時間までに使用済みとなる累計データ量を導ける情報であることを特徴とする請求の範囲第2又は3項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。
20 6. 前記第1の伝送スケジュールは、データ伝送速度を有することを特徴とする請求の範囲第1項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。
7. 前記第1の伝送スケジュールは、送信装置のデータ伝送開始時から受信装置での再生開始時までの間にバッファメモリに予め蓄積するデータのバッファリン

グ量を有することを特徴とする請求の範囲第 6 項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。

8. 前記バッファリング量は、最大とすることを特徴とする請求の範囲第 7 項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。

5 9. 前記データ伝送速度は、最大とすることを特徴とする請求の範囲第 6 項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。

10. 前記データ伝送速度は、最小とすることを特徴とする請求の範囲第 6 項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。

10 11. 前記第 1 の伝送スケジュールは、間欠周期のデータ伝送量を示す間欠通信情報を有することを特徴とする請求の範囲第 1 項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。

12. 前記間欠通信情報は、間欠通信の各周期における伝送時間を有することを特徴とする請求の範囲第 11 項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。

15 13. 前記間欠通信情報は、間欠通信の各周期におけるデータ伝送量を有することを特徴とする請求の範囲第 11 項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。

14. 前記間欠通信情報は、間欠通信の各周期におけるデータ伝送速度を有することを特徴とする請求の範囲第 11 項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。

15. 前記第 1 の伝送スケジュールは、新たな間欠通信の開始時刻を有することを特徴とする請求の範囲第 1 項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。

20 16. 前記第 1 の伝送スケジュールと通信中のデータの現伝送スケジュールとを比較する比較ステップと、

前記前記第 1 の伝送スケジュールと現伝送スケジュールが異なる場合には、通信相手側に第 1 の伝送スケジュールを送信する提案ステップと、

25 有することを特徴とする請求の範囲第 1 項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。

17. 前記通信相手側は、前記データ特性に基づいて、前記バッファメモリでデ

ータがオーバーフローとアンダーフローを起こさない第2の伝送スケジュールを策定する第2の策定ステップと、

前記第1、第2の伝送スケジュールが同一であれば、前記現伝送スケジュールを該第1又は第2の伝送スケジュールに修正する修正ステップと、を有することを特徴とする請求の範囲第16項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。

18. 前記データの受信装置が、前記受信ステップ、再生ステップ、第1の策定ステップ、比較ステップ、及び提案ステップを行うことを特徴とする請求の範囲第16項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。

19. 前記データの送信装置が、前記第1の策定ステップを行い、

前記データの受信装置が、前記受信ステップ、再生ステップ、比較ステップ、及び提案ステップを行う、

ことを特徴とする請求の範囲第16項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。

20. 前記データの送信装置が、前記第1の策定ステップ、比較ステップ、及び提案ステップを行い、

前記データの受信装置が、前記受信ステップと再生ステップを行う、

ことを特徴とする請求の範囲第16項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。

21. 前記データは、1の送信装置から第1及び第2の受信装置に送信されており、

前記修正ステップは、前記送信装置と前記第1の受信装置間と、該送信装置と前記第2の受信装置間とで行われることを特徴とする請求の範囲第17項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。

22. 前記第1の策定ステップ、比較ステップ、及び提案ステップは、OSI層モデルのデータリンク層で行うことを特徴とする請求の範囲第16項記載のデータ通信装置の間欠通信方法。

23. 送信側から間欠的に伝送されるデータを受信し、該データをバッファメモリに格納するのと並行して該バッファメモリに格納された前記データをリアルタ

イムで再生するデータ通信装置であって、

前記データのデータ特性に基づいて、前記データのリアルタイム再生でオーバーフローとアンダーフローを起こさないデータの伝送スケジュールを策定するマルチメディアデータ通信制御部と、

5 前記伝送スケジュールを、前記送信側に送信する通信部と、を有することを特徴とするデータ通信装置。

24. 前記伝送スケジュールは、間欠通信の変更する時間間隔、又は、間欠通信の変更するデータ伝送量を有することを特徴とする請求の範囲第23項記載のデータ通信装置。

10 25. 受信データを再生するデータ通信装置であり、

通信相手機器との間でデータの送受信処理を行う局間通信部と、

前記局間通信部が受信した前記データを格納するバッファメモリと、

前記バッファメモリが前記データを格納する格納処理と並行して、該バッファメモリに格納された格納データを再生するデータ再生部と、

15 前記再生される前記受信データの品質管理情報を格納するデータ品質管理部と、

前記バッファメモリがオーバーフローもアンダーフローも起こさない前記データの伝送スケジュールを前記局間通信部に伝送するスケジュール判定部と、を有し、

20 前記伝送スケジュールは、前記品質管理情報を用いて策定されることを特徴とするデータ通信装置。

26. データ通信装置であり、

通信相手機器にデータを送信する局間通信部と、

前記データの品質管理情報を格納するデータ品質管理部と、

25 前記通信相手機器のバッファメモリがオーバーフローもアンダーフローも起こさない前記データの伝送スケジュールを前記局間通信部に伝送するスケジュール

判定部と、を有し、

前記伝送スケジュールは、前記品質管理情報を用いて策定されることを特徴とするデータ通信装置。

27. 前記品質管理情報を前記データ品質管理部から前記スケジュール判定部に
5 伝送するためのデータ品質参照部を有し、

前記伝送スケジュールは、前記スケジュール判定部にて策定されることを特徴とする請求の範囲第25項又は第26項記載のデータ通信装置。

28. 前記品質管理情報を前記データ品質管理部から取得し、且つ、前記伝送ス
ケジュールを策定するデータ品質参照部を有することを特徴とする請求の範囲第
10 25項又は第26項記載のデータ通信装置。

29. 前記伝送スケジュールに基づいて、間欠通信の休止期間に前記局間通信部
への給電を停止する給電制御部を有することを特徴とする請求の範囲第25項又
は第26項記載のデータ通信装置。

30. 前記品質管理情報は、前記データの再生の開始後の経過時間と、該経過時
15 間までに必要なデータ累計量と、を有することを特徴とする請求の範囲第25項
又は第26項記載のデータ通信装置。

31. 前記品質管理情報は、前記データの再生の開始後の経過時間までに必要な
データ累計量を導ける情報であることを特徴とする請求の範囲第25項又は第2
6項記載のデータ通信装置。

32. 前記品質管理情報は、前記経過時間までに使用済みとなる累計データ量を
20 有することを特徴とする請求の範囲第30項又は第31項記載のデータ通信装置
。

33. 前記品質管理情報は、前記経過時間までに使用済みとなる累計データ量を
導ける情報であることを特徴とする請求の範囲第30項又は第31項記載のデー
25 タ通信装置。

34. 前記伝送スケジュールは、データ伝送速度を有することを特徴とする請求

の範囲第 2 5 項又は第 2 6 項記載のデータ通信装置。

3 5. 前記伝送スケジュールは、送信装置のデータ伝送開始時から受信装置での再生開始時までの間にバッファメモリに予め蓄積するデータのバッファリング量を有することを特徴とする請求の範囲第 3 4 項記載のデータ通信装置。

5 3 6. 前記バッファリング量は、最大とすることを特徴とする請求の範囲第 3 5 項記載のデータ通信装置。

3 7. 前記データ伝送速度は、最大とすることを特徴とする請求の範囲第 3 4 項記載のデータ通信装置。

10 3 8. 前記データ伝送速度は、最小とすることを特徴とする請求の範囲第 3 4 項記載のデータ通信装置。

3 9. 前記伝送スケジュールは、間欠周期のデータ伝送量を示す間欠通信情報を有することを特徴とする請求の範囲第 2 5 項又は第 2 6 項記載のデータ通信装置。

15 4 0. 前記間欠通信情報は、間欠通信の各周期における伝送時間を有することを特徴とする請求の範囲第 3 9 項記載のデータ通信装置。

4 1. 前記間欠通信情報は、間欠通信の各周期におけるデータ伝送量を有することを特徴とする請求の範囲第 3 9 項記載のデータ通信装置。

4 2. 前記間欠通信情報は、間欠通信の各周期におけるデータ伝送速度を有することを特徴とする請求の範囲第 3 9 項記載のデータ通信装置。

20 4 3. 前記伝送スケジュールは、新たな間欠通信の開始時刻を有することを特徴とする請求の範囲第 2 5 項又は第 2 6 項記載のデータ通信装置。

4 4. 前記請求の範囲第 1 項から第 2 2 項の何れか 1 項に記載の間欠通信方法をデータ通信装置に実行させるプログラム。

4 5. 前記請求の範囲第 3 1 項に記載のプログラムを記録した記録媒体。

図 1

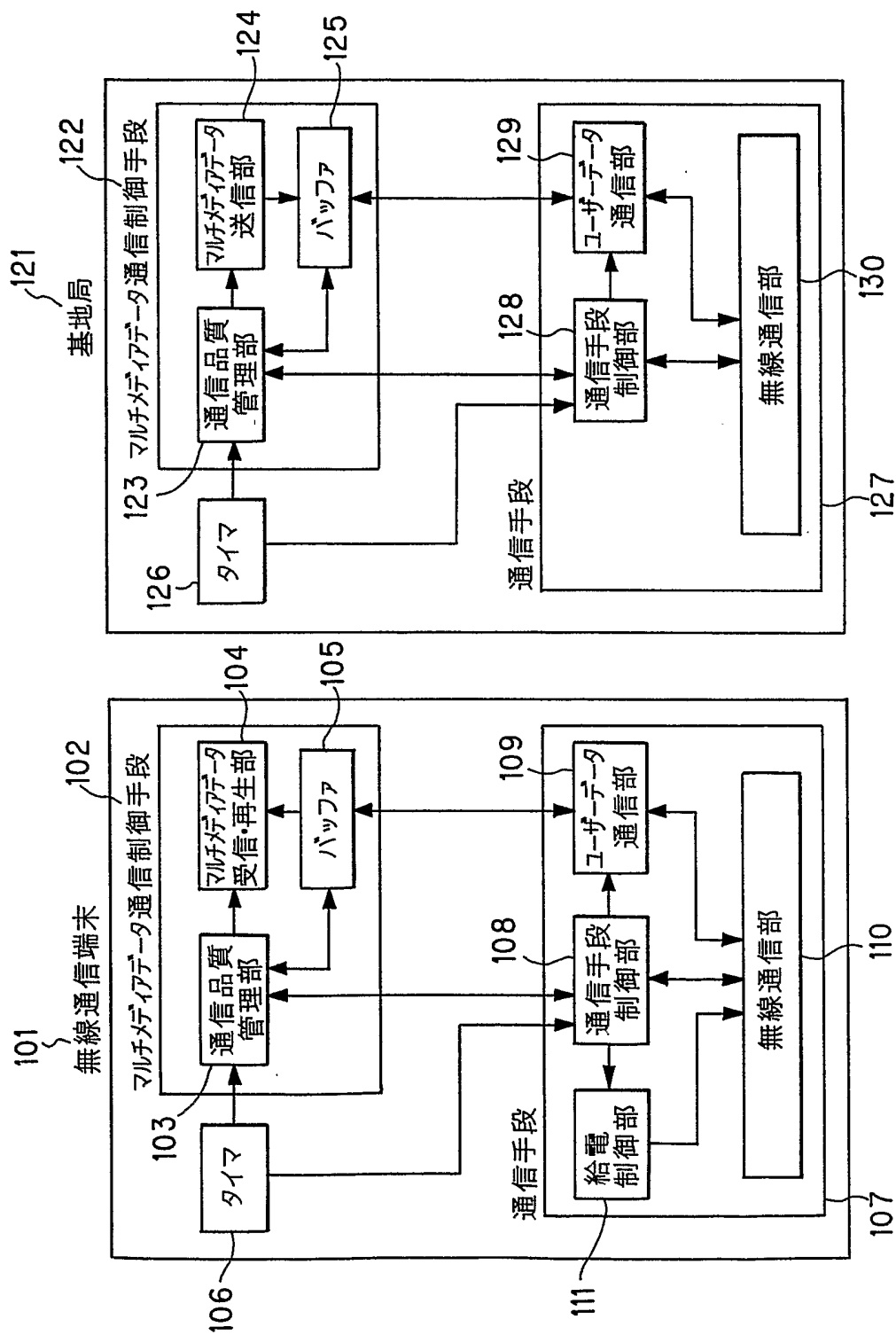


図 2

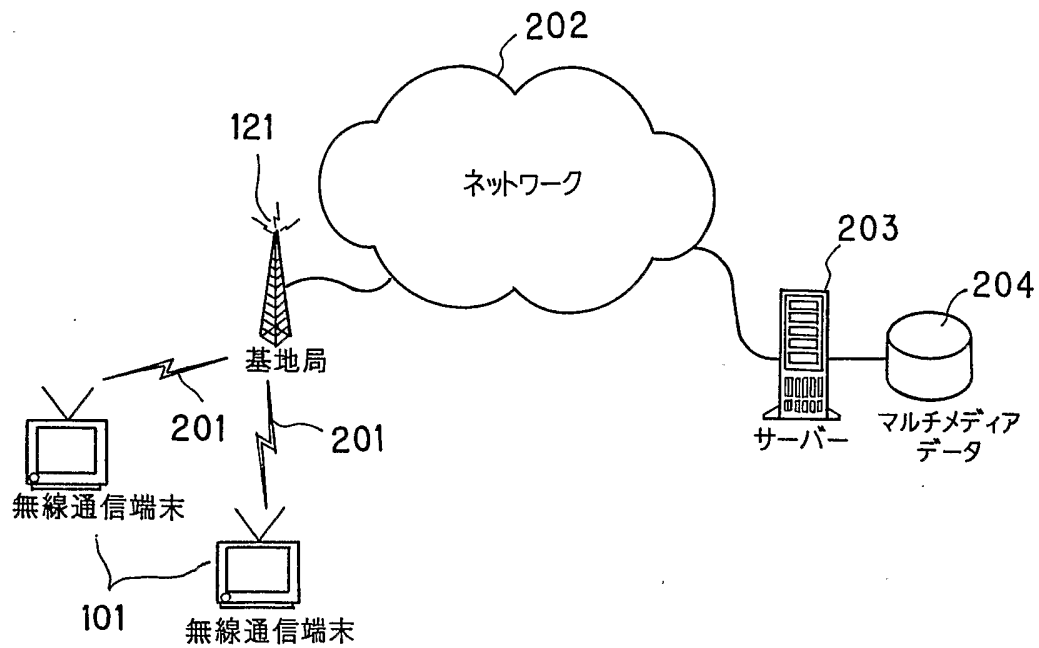


図 3

301	302	303	304
間欠周期 (msec)	BPSKの 平均伝送速度 (Kbps)	QPSKの 平均伝送速度 (Kbps)	16QAMの 平均伝送速度 (Kbps)
2	6144.0	12288.0	27648.0
4	3072.0	6144.0	13824.0
8	1536.0	3072.0	6912.0
16	768.0	1536.0	3456.0
32	384.0	768.0	1728.0
64	192.0	384.0	864.0
128	96.0	192.0	432.0
256	48.0	96.0	216.0
512	24.0	48.0	108.0
1024	12.0	24.0	54.0
2048	6.0	12.0	27.0
4096	3.0	6.0	13.5
8192	1.5	3.0	6.8
16384	0.8	1.5	3.4
32768	0.4	0.8	1.7
65536	0.2	0.4	0.8

図 4

401		402	403	404	405
フレーム番号 i	先頭時刻 t_i (msec)	データ量 C_i (byte)	t_i までに取得が必要な データ量の総和 (byte)	t_{i+1} までに受信可能 なデータ量の総和 (byte)	
1	0	270	396	32,768	
2	2,000	126	516	33,038	
3	5,000	120	2,517	33,164	
4	6,000	2,001	8,607	33,284	
5	7,000	6,090	11,727	35,285	
6	7,250	3,120	13,080	41,375	
7	7,500	1,353	14,433	44,495	
8	7,750	1,353	15,786	45,848	
9	8,000	1,353	16,359	47,201	
10	8,500	573	16,932	48,554	
11	8,750	573	18,285	49,127	
12	9,250	1,353	18,552	49,700	
13	14,250	267	19,434	51,053	
14	16,250	882	21,036	51,320	
15	17,250	1,602	27,045	52,202	
16	17,750	6,009	28,371	53,804	
17	18,750	1,326	29,691	59,813	
18	19,750	1,320	30,714	61,139	
19	20,250	1,023	31,434	62,459	
20	20,750	720	31,434	63,482	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

図 5

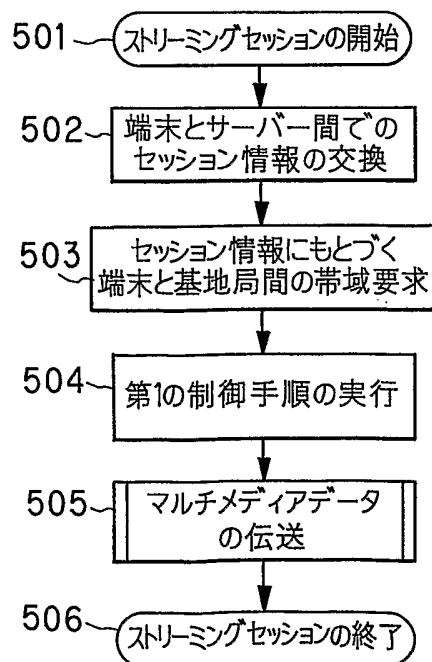


図6

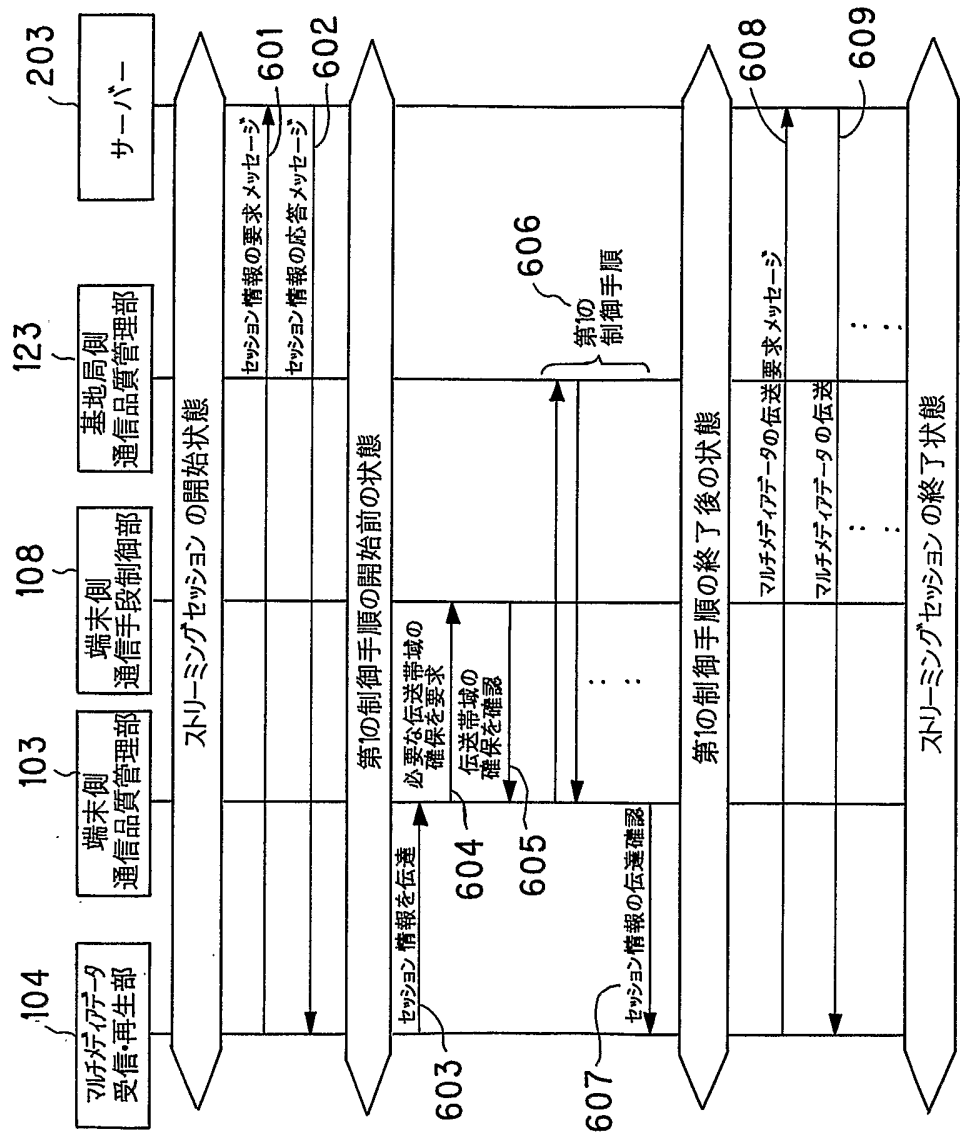


図 7

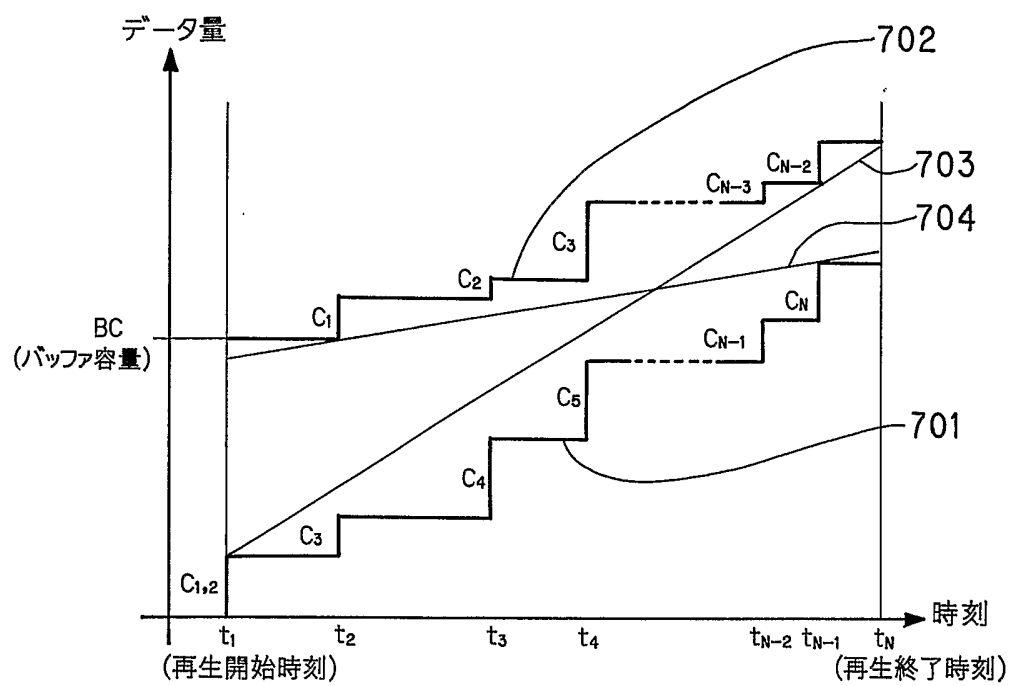


図 8

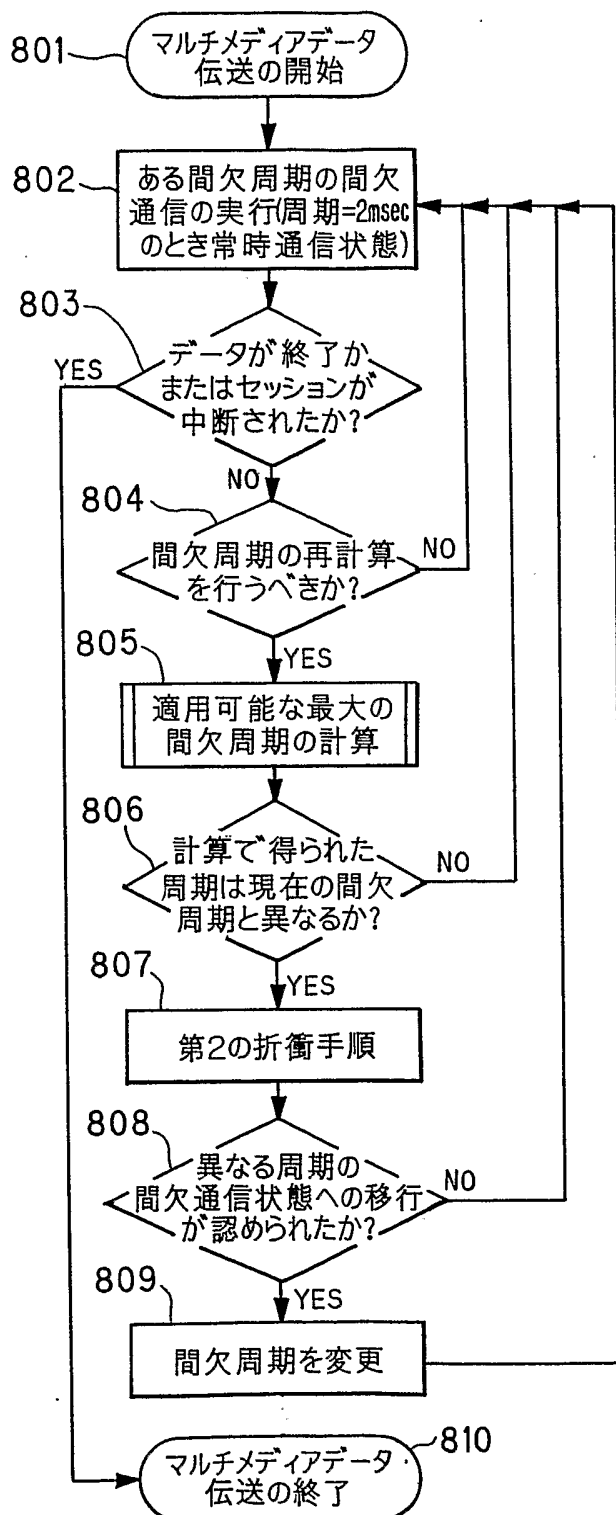


図 9

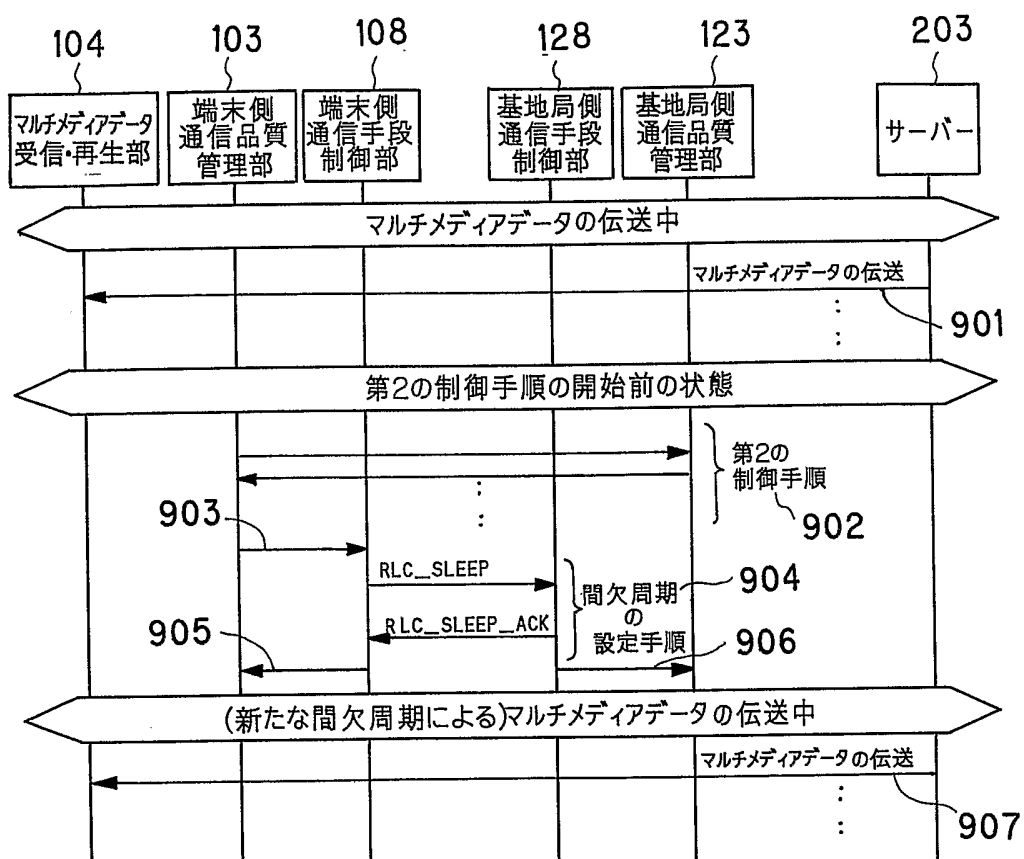


図 10

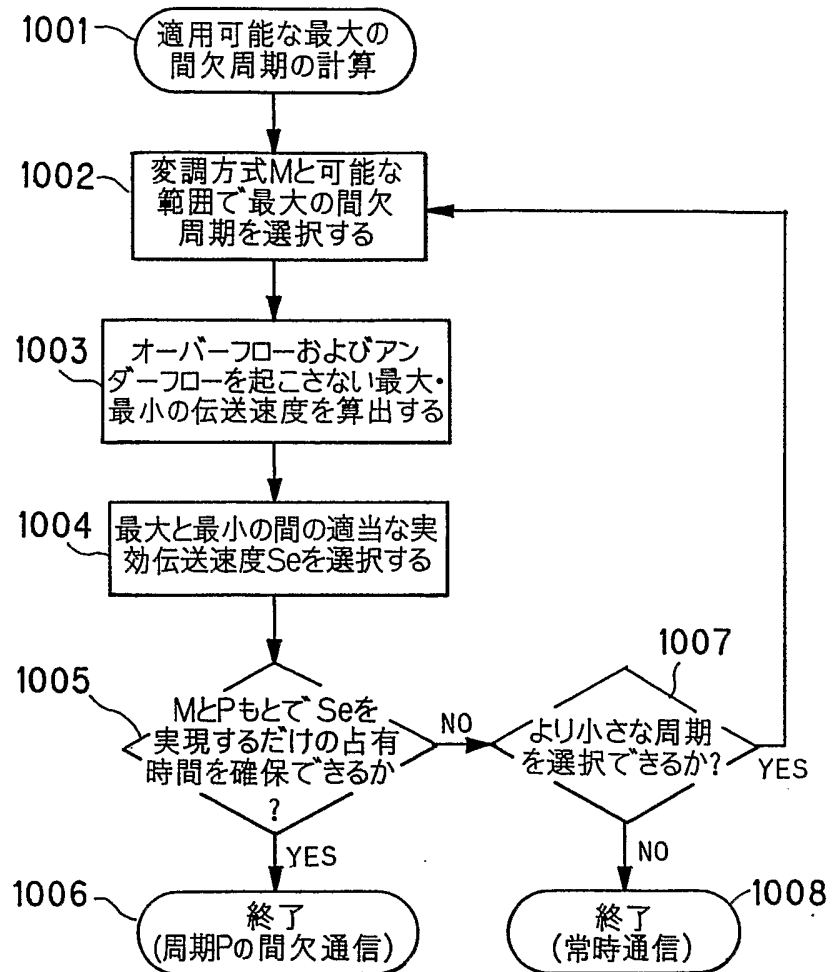


図 1 1

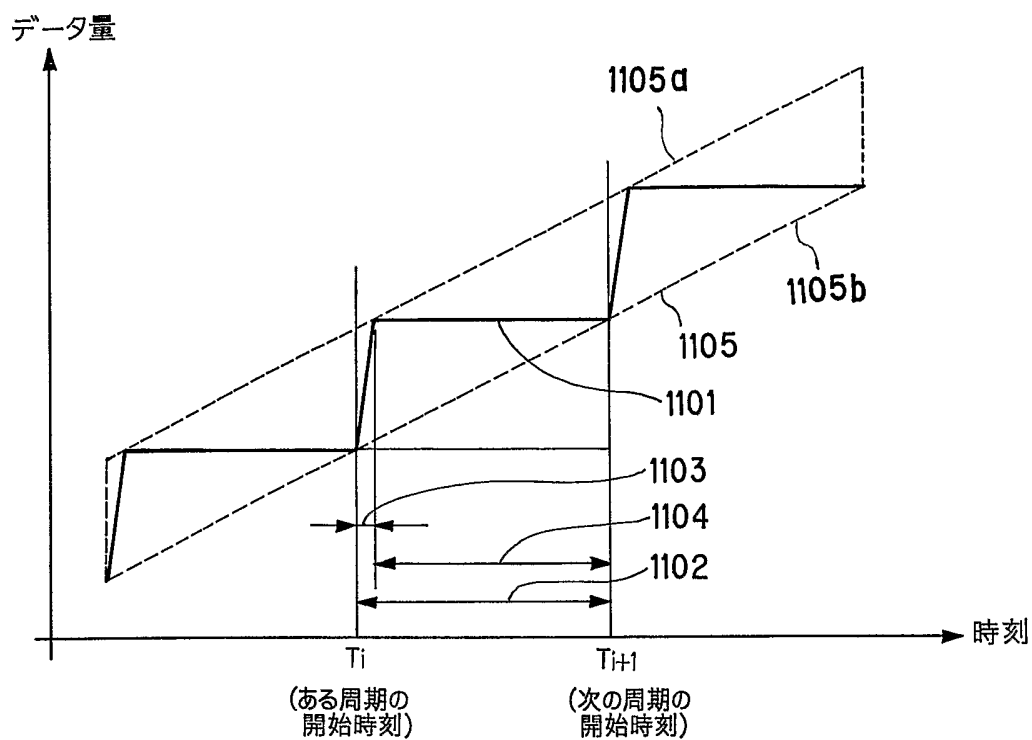


図 1 2

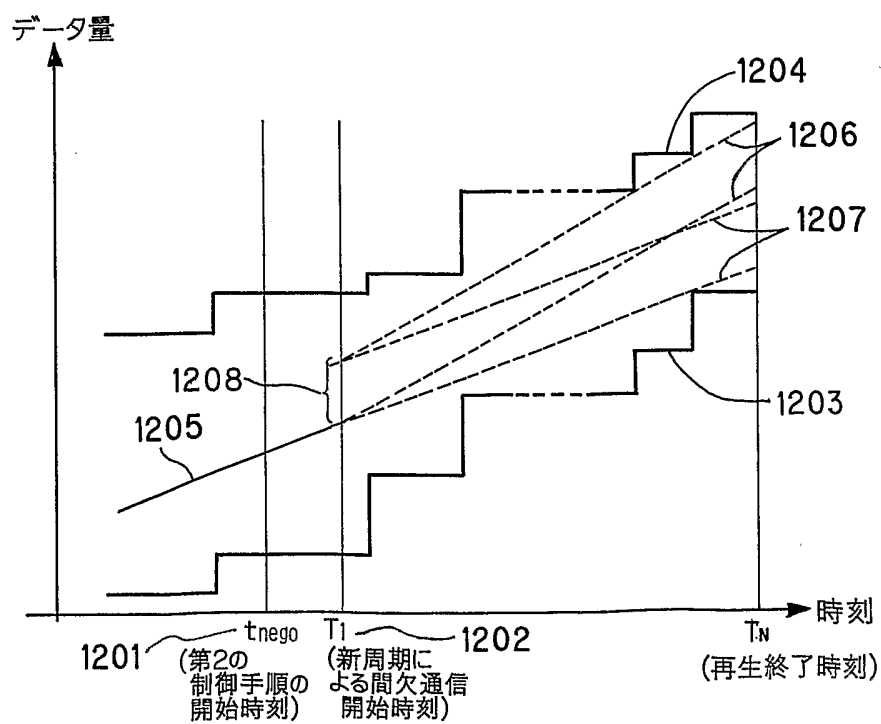


図 1 3

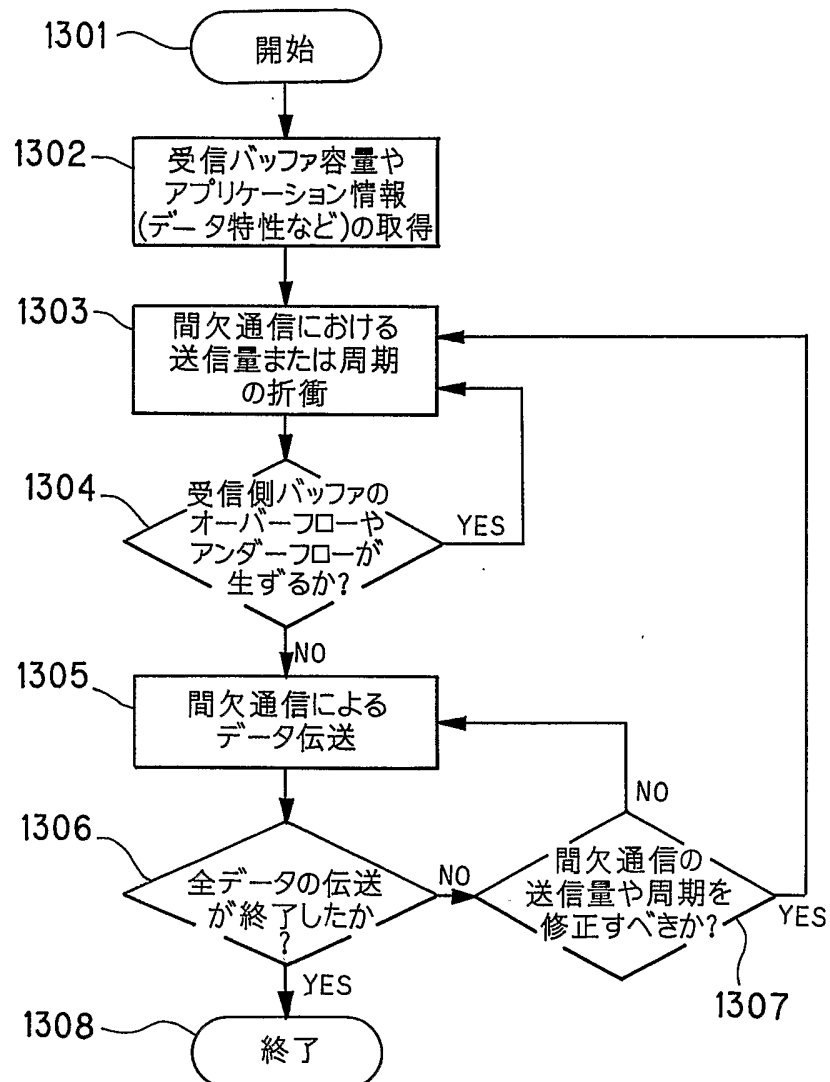
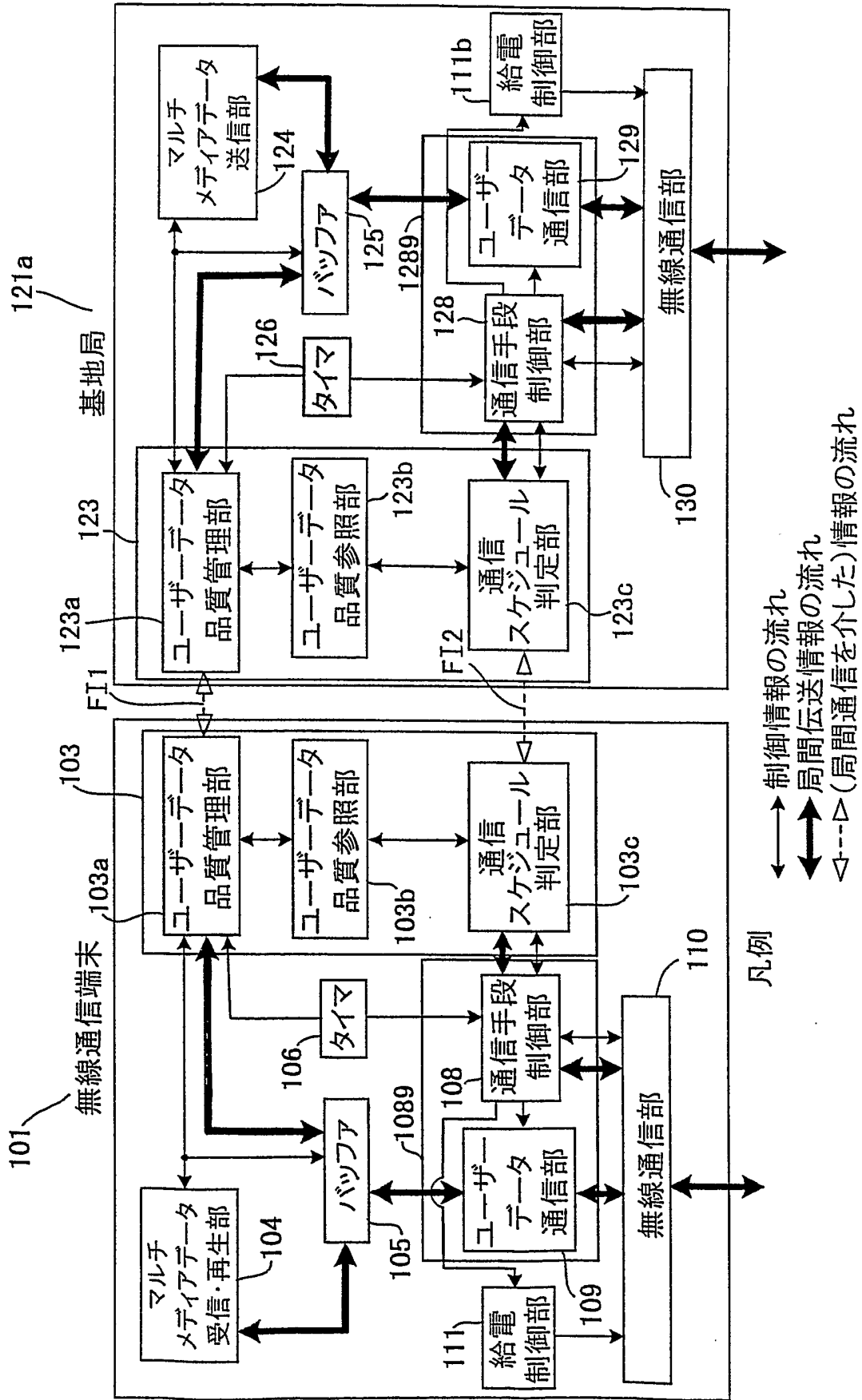


図 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04B7/26, H04L29/02

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.Cl⁷ H04B7/24-7/26, H04L13/00-13/18, H04Q7/00-7/38,
H04L29/00-29/14

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-46390 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 February, 1997 (14.02.97), Full text; all drawings & WO 96/34477 A1 & AU 9655138 A & EP 0862295 A1 & BR 9608322 A & MX 9708209 A1 & KR 99008157 A & EP 1009186 A2 & EP 1009187 A2 & EP 1009188 A2 & US 6128316 A & EP 1061702 A & EP 1100235 A2 & EP 1100236 A2 & EP 1193927 A2 & EP 1193928 A2 & US 2002/0054606 A1 & US 2002/0057714 A1 & US 2002/0064180 A1 & CN 1183187 A & KR 2002002458 A & KR 2002003182 A & KR 2002003183 A & KR 2002003184 A & CN 1422047 A	1-45

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 November, 2003 (04.11.03)

Date of mailing of the international search report
18 November, 2003 (18.11.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09689

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 2001-223716 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 August, 2001 (17.08.01), Abstract; Claim 21 & EP 1104962 A2	1-45
A	JP 2001-268080 A (Sony Corp.), 28 September, 2001 (28.09.01), Full text; all drawings & US 2002/0015108 A1 & CN 1314762 A & EP 1146740 A2	1-45

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04B 7/26
H04L29/02

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. Cl⁷ H04B 7/24- 7/26 H04L13/00-13/18
H04Q 7/00- 7/38 H04L29/00-29/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用了電子データベース (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
A	JP 9-46390 A (松下電器産業株式会社) 1997.02.14 全文, 全図 & WO 96/34477 A1 & AU 9655138 A & EP 0862295 A1 & BR 9608322 A & MX 9708209 A1 & KR 99008157 A & EP 1009186 A2 & EP 1009187 A2 & EP 1009188 A2 & US 6128316 A & EP 1061702 A & EP 1100235 A2	1-45

☐ 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。

* 引用文献のカテゴリー

「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

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.11.03

国際調査報告の発送日

18.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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)

桑江 晃

5 J

4239

電話番号 03-3581-1101 内線 3534