

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4779127号  
(P4779127)

(45) 発行日 平成23年9月28日 (2011.9.28)

(24) 登録日 平成23年7月15日 (2011.7.15)

(51) Int. Cl.	F I				
HO4W 4/18 (2009.01)	HO4Q	7/00	1	3	3
HO4W 28/24 (2009.01)	HO4Q	7/00	2	8	5
HO4W 88/02 (2009.01)	HO4Q	7/00	6	4	9
HO4W 84/12 (2009.01)	HO4Q	7/00	6	3	0
HO4W 92/18 (2009.01)	HO4Q	7/00	6	9	1

請求項の数 9 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-68220 (P2008-68220)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成20年3月17日 (2008.3.17)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2009-141931 (P2009-141931A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成21年6月25日 (2009.6.25)	(74) 代理人	100095957
審査請求日	平成21年2月10日 (2009.2.10)		弁理士 亀谷 美明
(31) 優先権主張番号	特願2007-297154 (P2007-297154)	(74) 代理人	100096389
(32) 優先日	平成19年11月15日 (2007.11.15)		弁理士 金本 哲男
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(73) 特許権者	310021766
			株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント
			東京都港区港南1丁目7番1号
		(74) 代理人	100095957
			弁理士 亀谷 美明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置、プログラム、および無線通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ストリーミングデータを圧縮する圧縮部と；  
 他の無線通信装置との距離に応じ、前記圧縮部によるストリーミングデータの圧縮度を制御する制御部と；  
 前記圧縮部により圧縮されたストリーミングデータを無線基地局を介さずに前記他の無線通信装置へ送信する送信部と；  
 を備える、無線通信装置。

【請求項2】

前記無線通信装置は、  
 前記他の無線通信装置から送信された無線信号を受信する受信部と；  
 前記受信部により受信された無線信号の電界強度を測定する測定部と；  
 前記受信部により受信された無線信号が前記雑音成分に関する所定条件を満たすか否かを判断する判断部と；  
 前記判断部により前記雑音成分に関する所定条件を満たすと判断された無線信号の電界強度に基づいて、前記他の無線通信装置との距離を推定する推定部と；  
 をさらに備える、請求項1に記載の無線通信装置。

【請求項3】

前記制御部は、前記推定部により前記距離が遠いと推定されるほど、前記圧縮度を高くする、請求項2に記載の無線通信装置。

## 【請求項 4】

前記制御部は、ストリーミングデータが前記推定部により推定された距離に対応するレートに圧縮されるよう、前記圧縮度を制御する、請求項 2 に記載の無線通信装置。

## 【請求項 5】

前記判断部は、無線信号の雑音成分が下限設定値を上回っており、かつ、上限設定値を下回っている場合に前記雑音成分に関する所定条件を満たすと判断する、請求項 3 に記載の無線通信装置。

## 【請求項 6】

前記受信部は、前記他の無線通信装置から事前に、前記他の無線通信装置の無線信号の送信電力を示す装置情報を受信し、

前記推定部は、前記装置情報を利用して前記他の無線通信装置との距離を推定する、請求項 3 に記載の無線通信装置。

## 【請求項 7】

前記推定部は、

前記判断部により所定条件を満たすと判断された無線信号の電界強度の平均値を算出し、

前記平均値が、区分されている平均値の範囲のいずれに含まれるかを判断し、

前記他の無線通信装置との距離を、前記平均値が含まれると判断した平均値の範囲に対応する距離であると推定する、請求項 3 に記載の無線通信装置。

## 【請求項 8】

他の無線通信装置へストリーミングデータを送信する送信部を備え、無線基地局を介さずに動作する無線通信装置に設けられるコンピュータを、

ストリーミングデータを圧縮する圧縮部と；

前記他の無線通信装置との距離に応じ、前記圧縮部によるストリーミングデータの圧縮度を制御する制御部と；

として機能させるための、プログラム。

## 【請求項 9】

他の無線通信装置との距離に応じ、前記圧縮部によるストリーミングデータの圧縮度を制御するステップと；

前記圧縮度でストリーミングデータを圧縮するステップと；

圧縮されたストリーミングデータを無線基地局を介さずに他の無線通信装置へ送信するステップと；

を含む、無線通信方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、無線通信装置、プログラム、および無線通信方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近日、無線通信機能を備える携帯型の無線通信装置が広く普及している。無線通信装置は、例えば他の無線通信装置と直接的に無線信号を送受信することで、他の無線通信装置と無線通信を行うことができる。このような無線通信装置による無線通信は、基地局を要するインフラストラクチャーモードに対して、アドホックモードと称される場合がある。

## 【0003】

10

20

30

40

50

例えば、無線通信装置は、撮像装置により撮像された映像データをデコードし、RTP (Real time Transport Protocol) パケットとして送信し、受信側の無線通信装置は、当該RTPパケットをエンコードして映像データを再生することができる。ここで、デコードにおけるデータ圧縮率が高ければ1フレームあたりのデータ量が抑制される。一方、デコードにおけるデータ圧縮率が低ければ1フレームあたりのデータ量が増加する。

【0004】

なお、通信路の状況が同一であれば、1フレームあたりのデータ量が多ければRTPパケットとして無線送信される間にデータ損失が生じる恐れが高く、1フレームあたりのデータ量が少なければRTPパケットとして無線送信される間にデータ損失が生じる恐れが低い。また、このような映像データのデコードに関しては、例えば特許文献1に記載されている。

10

【0005】

【特許文献1】特開2007-89090号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、アドホック通信においては、2の無線通信装置間の通信路の状況が時々刻々と変化する。したがって、映像データを固定の圧縮度でデコードすると、通信路の状況が悪い場合などに、許容されない量のデータ損失が生じることが懸念される。

20

【0007】

そこで、本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、送信データの圧縮度を通信路の状況に応じて動的に変化させることが可能な、新規かつ改良された無線通信装置、プログラム、および無線通信方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、無線基地局を介さずに動作する無線通信装置であって、ストリーミングデータを圧縮する圧縮部と、他の無線通信装置との距離に応じ、前記圧縮部によるストリーミングデータの圧縮度を制御する制御部と、前記圧縮部により圧縮されたストリーミングデータを前記他の無線通信装置へ送信する送信部と、を備える無線通信装置が提供される。

30

【0009】

かかる構成においては、圧縮部が、制御部による制御に基づき、他の無線通信装置との距離に応じた圧縮度でストリーミングデータを圧縮する。したがって、当該無線通信装置は、他の無線通信装置との距離に応じ、ストリーミングデータの圧縮度を動的に変化させて送信することができる。

【0010】

前記無線通信装置は、前記他の無線通信装置から送信された無線信号を受信する受信部と、前記受信部により受信された無線信号の電界強度を測定する測定部と、前記受信部により受信された無線信号が前記雑音成分に関する所定条件を満たすか否かを判断する判断部と、前記判断部により前記雑音成分に関する所定条件を満たすと判断された無線信号の電界強度に基づいて、前記他の無線通信装置との距離を推定する推定部と、をさらに備えてもよい。

40

【0011】

前記制御部は、前記推定部により前記距離が遠いと推定されるほど、前記圧縮度を高くしてもよい。また、前記制御部は、ストリーミングデータが前記推定部により推定された距離に対応するレートに圧縮されるよう、前記圧縮度を制御してもよい。

【0012】

前記判断部は、無線信号の雑音成分が下限設定値を上回っており、かつ、上限設定値を下回っている場合に前記雑音成分に関する所定条件を満たすと判断してもよい。また、前

50

記受信部は、前記他の無線通信装置から事前に、前記他の無線通信装置の無線信号の送信電力を示す装置情報を受信し、前記推定部は、前記装置情報を利用して前記他の無線通信装置との距離を推定してもよい。

【0013】

前記推定部は、前記判断部により所定条件を満たすと判断された無線信号の電界強度の平均値を算出し、前記平均値が区分されている平均値の範囲のいずれに含まれるかを判断し、前記他の無線通信装置との距離を、前記平均値が含まれると判断した平均値の範囲に対応する距離であると推定してもよい。なお、無線信号の電界強度の移動平均値を前記平均値として算出してもよい。

【0014】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、他の無線通信装置へストリーミングデータを送信する送信部を備え、無線基地局を介さずに動作する無線通信装置に設けられるコンピュータを、ストリーミングデータを圧縮する圧縮部と、前記他の無線通信装置との距離に応じ、前記圧縮部によるストリーミングデータの圧縮度を制御する制御部と、として機能させるためのプログラムが提供される。

【0015】

かかるプログラムは、例えばCPU、ROMまたはRAMなどを含むコンピュータのハードウェア資源に、上記のような圧縮部、および制御部の機能を実行させることができる。すなわち、当該プログラムを用いるコンピュータを、上述の圧縮部、および制御部として機能させることが可能である。

【0016】

また、上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、無線基地局を介さずに動作する無線通信装置において実行される無線通信方法であって、他の無線通信装置との距離に応じ、前記圧縮部によるストリーミングデータの圧縮度を制御するステップと、前記圧縮度でストリーミングデータを圧縮するステップと、圧縮されたストリーミングデータを他の無線通信装置へ送信するステップと、を含む無線通信方法が提供される。

【発明の効果】

【0017】

以上説明したように本発明にかかる無線通信装置、プログラム、および無線通信方法によれば、送信データの圧縮度を通信路の状況に応じて動的に変化させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0019】

また、以下に示す項目順序に従って当該「発明を実施するための最良の形態」を説明する。

〔1〕第1の実施形態にかかる無線通信システムの概要

〔2〕第1の実施形態にかかる無線通信装置

〔2-1〕第1の実施形態にかかる無線通信装置のハードウェア構成

〔2-2〕第1の実施形態にかかる無線通信装置の機能

〔2-3〕第1の実施形態にかかる無線通信装置の動作

〔3〕第2の実施形態にかかる無線通信装置

〔3-1〕第2の実施形態に至る経緯

〔3-2〕第1の実施形態にかかる無線通信装置の機能

〔3-3〕第1の実施形態にかかる無線通信装置の動作

〔4〕まとめ

【0020】

〔1〕第1の実施形態にかかる無線通信システムの概要

10

20

30

40

50

まず、図1を参照して、第1の実施形態にかかる無線通信システム1について概略的に説明する。

【0021】

図1は、第1の実施形態にかかる無線通信システム1の構成を示した説明図である。図1に示したように、本実施形態にかかる無線通信システム1は、複数の無線通信装置20および20'を含む。

【0022】

無線通信装置20および20'は、互いに各種データを含む無線信号(ストリーミングデータ、測距パケットなど)を送受信することができる。各種データとしては、音楽、講演およびラジオ番組などの音楽データや、映画、テレビジョン番組、ビデオプログラム、写真、文書、絵画および図表などの映像データや、ゲームおよびソフトウェアなどの任意のデータがあげられる。

10

【0023】

また、図1においては、無線通信装置20および20'の一例として携帯型ゲーム機を示しているが、無線通信装置20および20'は携帯型ゲーム機に限られない。例えば、無線通信装置20および20'は、PC(Personal Computer)、家庭用映像処理装置(DVDレコーダ、ビデオデッキなど)、携帯電話、PHS(Personal Handyphone System)、携帯用音楽再生装置、携帯用映像処理装置、PDA(Personal Digital Assistants)、家庭用ゲーム機器、家電機器などの情報処理装置であってもよい。

20

【0024】

なお、無線通信装置20および20'は、IEEE802.11bにおいて規定されている2.4GHz帯の周波数帯域を利用して無線通信を行っても、IEEE802.11a、g、およびnにおいて規定されている周波数帯域を利用して無線通信を行ってもよい。さらに、無線通信装置20および20'は、IEEE802.15.4で規定されているようなZigBeeに則る動作をしてもよい。また、図1においては、無線通信システム1が、無線通信装置20および20'が直接的(無線基地局を介すことなく)に通信するアドホックモードである場合を示しているが、基地局を介して無線通信装置20および20'通信を行うインフラストラクチャーモードであってもよい。さらに、無線通信システム1においては、1対1の無線通信の他、1対多、多対多の無線通信を実現可能である。

30

【0025】

無線通信装置20または20'が送信する無線信号の電界強度は、干渉フェージング、偏波性フェージング、および跳躍性フェージングなどの影響を受ける。干渉フェージングは、複数の経路を伝播して受信地点に到達した無線信号が受信地点において干渉を起こす現象である。また、偏波性フェージングは、無線信号の伝播の途中で偏波面の回転が起こり、受信地点で異なる偏波面の電波が干渉を起こす現象である。さらに、跳躍性フェージングは、地球をとりまく電離層の影響により干渉を起こす現象である。

【0026】

例えば、図1に示したように、無線通信装置20'が無線信号を送信する場合、無線通信装置20は、例えば直接波10A、反射波10B(物体11において反射)、および折波10Cとして無線信号を受信する。

40

【0027】

このため、無線通信装置20が無線通信装置20'から受信する無線信号の電界強度は常に変動する。特に、無線通信装置20および20'の一例として示した携帯型ゲーム機の送信電力は低いいため、フェージングの影響を受けやすい。したがって、ある無線通信装置は、所定期間中に受信した全ての無線信号の電界強度を利用して、無線信号の送信元装置との距離を正確に推定することができなかった。

【0028】

そこで、上記のような事情に鑑みて第1の実施形態にかかる無線通信装置20を創作す

50

るに至った。第1の実施形態にかかる無線通信装置20によれば、無線信号の送信源との距離をより高い精度で推定することができる。以下、図2～図15を参照して当該無線通信装置20について詳細に説明する。

#### 【0029】

(2) 第1の実施形態にかかる無線通信装置

(2-1) 第1の実施形態にかかる無線通信装置のハードウェア構成

図2は、無線通信装置20のハードウェア構成を示したブロック図である。無線通信装置20は、CPU(Central Processing Unit)201と、ROM(Read Only Memory)202と、RAM(Random Access Memory)203と、ホストバス204と、ブリッジ205と、外部バス206と、インタフェース207と、入力装置208と、出力装置210と、ストレージ装置(HDD)211と、ドライブ212と、通信装置215とを備える。

10

#### 【0030】

CPU201は、演算処理装置および制御装置として機能し、各種プログラムに従って無線通信装置20内の動作全般を制御する。また、CPU201は、マイクロプロセッサであってもよい。ROM202は、CPU201が使用するプログラムや演算パラメータ等を記憶する。RAM203は、CPU201の実行において使用するプログラムや、その実行において適宜変化するパラメータ等を一次記憶する。これらはCPUバスなどから構成されるホストバス204により相互に接続されている。

#### 【0031】

ホストバス204は、ブリッジ205を介して、PCI(Peripheral Component Interconnect/Interface)バスなどの外部バス206に接続されている。なお、必ずしもホストバス204、ブリッジ205および外部バス206を分離構成する必要はなく、一のバスにこれらの機能を実装してもよい。

20

#### 【0032】

入力装置208は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、マイク、スイッチおよびレバーなどユーザが情報を入力するための入力手段と、ユーザによる入力に基づいて入力信号を生成し、CPU201に出力する入力制御回路などから構成されている。無線通信装置20のユーザは、該入力装置208を操作することにより、無線通信装置20に対して各種のデータを入力したり処理動作を指示したりすることができる。

30

#### 【0033】

出力装置210は、例えば、CRT(Cathode Ray Tube)ディスプレイ装置、液晶ディスプレイ(LCD)装置、OLED(Organic Light Emitting Display)装置およびランプなどの表示装置と、スピーカおよびヘッドホンなどの音声出力装置で構成される。出力装置210は、例えば、再生されたコンテンツを出力する。具体的には、表示装置は再生された映像データ等の各種情報をテキストまたはイメージで表示する。一方、音声出力装置は、再生された音声データ等を音声に変換して出力する。

#### 【0034】

ストレージ装置211は、本実施形態にかかる無線通信装置20の記憶部の一例として構成されたデータ格納用の装置である。ストレージ装置211は、記憶媒体、記憶媒体にデータを記録する記録装置、記憶媒体からデータを読み出す読出し装置および記憶媒体に記録されたデータを削除する削除装置などを含んでもよい。ストレージ装置211は、例えば、HDD(Hard Disk Drive)で構成される。このストレージ装置211は、ハードディスクを駆動し、CPU201が実行するプログラムや各種データを格納する。また、このストレージ装置211には、後述の、電界強度、ノイズフロアなどがユーザと関連付けて記録される。

40

#### 【0035】

ドライブ212は、記憶媒体用リーダーライターであり、無線通信装置20に内蔵、あるいは外付けされる。ドライブ212は、装着されている磁気ディスク、光ディスク、光磁気

50

ディスク、または半導体メモリ等のリムーバブル記憶媒体 2 4 に記録されている情報を読み出して、RAM 2 0 3 に出力する。

【 0 0 3 6 】

通信装置 2 1 5 は、例えば、通信網 1 2 に接続するための通信デバイス等で構成された通信インタフェースである。また、通信装置 2 1 5 は、無線 LAN ( Local Area Network ) 対応通信装置であっても、ワイヤレス USB 対応通信装置であっても、有線による通信を行うワイヤ通信装置であってもよい。この通信装置 2 1 5 は、他の無線通信装置 2 0 ' との間で、無線信号を送受信する。

【 0 0 3 7 】

なお、無線通信装置 2 0 ' のハードウェア構成は、上述した無線通信装置 2 0 のハードウェア構成と実質的に同一にすることができるため、詳細な説明を省略する。

【 0 0 3 8 】

〔 2 - 2 〕 第 1 の実施形態にかかる無線通信装置の機能

以上、図 2 を参照して無線通信装置 2 0 のハードウェア構成を説明した。続いて、本実施形態にかかる無線通信装置 2 0 の機能を説明する。

【 0 0 3 9 】

図 3 は、第 1 の実施形態にかかる無線通信装置 2 0 の構成を示した機能ブロック図である。図 3 に示したように、無線通信装置 2 0 は、通信部 2 1 6 と、電界強度測定部 2 2 0 と、ノイズフロア測定部 2 2 4 と、記憶部 2 2 8 と、推定部 2 3 2 と、判断部 2 3 6 と、表示部 2 4 0 と、通信制御部 2 4 4 と、を備える。

【 0 0 4 0 】

通信部 2 1 6 は、他の無線通信装置 2 0 ' と、測距パケットやストリーミングデータなどの無線信号を送受信するインターフェースであって、送信部および受信部としての機能を有する。

【 0 0 4 1 】

他の無線通信装置 2 0 ' は、測距パケットを生成し、定期的に無線通信装置 2 0 に送信する。測距パケットは、無線通信装置 2 0 が、無線通信装置 2 0 と無線通信装置 2 0 ' との距離を測定するために利用するパケットである。他の無線通信装置 2 0 ' が無線通信装置 2 0 に送信すべきデータがある場合には該データを測距パケットに含ませてもよい。また、かかる測距パケットは 1 Byte 以上のデータ量を有する。なお、無線通信装置 2 0 は、測距パケットに限らず、ストリーミングデータに基づいて無線通信装置 2 0 ' との距離を推定することも可能である。

【 0 0 4 2 】

また、通信部 2 1 6 は、測距パケットを受信する前に、無線通信装置 2 0 ' の送信電力を示す装置情報を受信する。

【 0 0 4 3 】

図 4 は、装置情報を含むパケットの構成例を示した説明図である。当該パケットは、図 4 に示したように、当該パケットのフォーマットバージョンの値である 8 Byte のバージョン 4 1、当該パケットのデータ長 4 2、および装置情報 3 2 を含む。

【 0 0 4 4 】

図 5 および図 6 は、装置情報を含むパケットの具体例を示した説明図である。図 5 に示した例では、バージョン 4 1 が「 1 」であり、データ長 4 2 が「 4 」であり、装置情報 3 2 が「 1 0 m w 」である。装置情報 3 2 として記載されている「 1 0 m w 」は、無線通信装置 2 0 ' が無線信号を送信する際の送信電力である。

【 0 0 4 5 】

また、図 6 に示した例では、バージョン 4 1 が「 1 」であり、データ長 4 2 が「 8 」であり、装置情報 3 2 が「 M o d e 1 0 0 1 」である。装置情報 3 2 として記載されている「 M o d e 1 0 0 1 」は、無線通信装置 2 0 ' または無線通信装置 2 0 ' のアンテナの機種である。機種から無線通信装置 2 0 ' の送信電力を特定することができる。

【 0 0 4 6 】

10

20

30

40

50

このように、通信部 216 が無線通信装置 20' の送信電力または機種などを含む装置情報を事前に受信することにより、推定部 232 が装置情報の内容に応じた方法で無線通信装置 20' との距離を推定することが可能となる。なお、装置情報を含むパケットのフォーマットは、図 4 に示した例に限らず、無線通信装置 20' のシリアルナンバーなど、無線通信装置 20 および無線通信装置 20' のアプリケーション（プログラム）の間で一意に認識できる形式であればよい。

【0047】

電界強度測定部 220 は、通信部 216 により受信された測距パケットの電界強度（受信強度）を測定する測定部としての機能を有する。電界強度測定部 220 は、API（Application Program Interface）、関数、無線ハードウェアに対応するドライバなどから電界強度を取得してもよい。

10

【0048】

ノイズフロア測定部 224 は、通信部 216 により受信された測距パケットに含まれるノイズレベルを示すノイズフロアを測定する。一般的に、ノイズフロアは、SN比と異なり、値が大きいほど電波環境が悪化し（雑音成分が大きい）、値が小さいほど電波環境が良好（雑音成分が小さい）であることを示す。ノイズフロア測定部 224 は、API（Application Program Interface）、関数、無線ハードウェアに対応するドライバなどからノイズフロアを取得してもよい。

【0049】

記憶部 228 は、電界強度測定部 220 により測定された測距パケットの電界強度、およびノイズフロア測定部 224 により測定された測距パケットのノイズフロア値を記憶する。また、記憶部 228 は、通信部 216 により事前に受信された装置情報と、後述の閾値 N および閾値 F、または評価式などを対応付けて記憶している。

20

【0050】

なお、このような記憶部 228 は、EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）、EPROM（Erasable Programmable Read Only Memory）などの不揮発性メモリや、ハードディスクおよび円盤型磁性体ディスクなどの磁気ディスクや、CD-R（Compact Disc Recordable）/RW（Rewritable）、DVD-R（Digital Versatile Disc Recordable）/RW/+R/+RW/RAM（Random Access Memory）およびBD（Blu-Ray Disc（登録商標））R/BD-REなどの光ディスクや、MO（Magneto Optical）ディスクなどの記憶媒体であってもよい。

30

【0051】

推定部 232 は、記憶部 228 に記憶されている電界強度およびノイズフロア値のうちで、判断部 236 により所定条件を満たすと判断された電界強度およびノイズフロア値を利用して無線通信装置 20' との距離を推定する。以下、具体的に推定部 232 の機能を説明した後に、判断部 236 による判断について説明する。

【0052】

まず、推定部 232 は、判断部 236 により所定条件を満たすと判断された電界強度およびノイズフロア値の組を、測距データベースとして保持する。そして、以下の条件 A が成立した場合、測距評価値を算出する。

40

（条件 A）

1. 設定時間が経過
2. 電界強度およびノイズフロア値の組が一定数増加
3. 電界強度およびノイズフロア値の組の累積数が一定値を超過

上記 1～3 のいずれか、または組合せ。

【0053】

ここで、測距評価値は、測距データベースに含まれる電界強度の平均値であっても、最

50

新の電界強度であってもよい。推定部 232 は、例えば図 7 に示すように、測距評価値の大きさに応じて無線通信装置 20 および 20' 間の距離を推定する。

【0054】

図 7 は、測距評価値と推定距離との関係を示した説明図である。図 7 に示したように、推定部 232 は、測距評価値が閾値 F より小さい場合に無線通信装置 20 および 20' 間の距離が遠距離であると推定する。また、推定部 232 は、測距評価値が閾値 N より大きい場合に無線通信装置 20 および 20' 間の距離が近距離であると推定する。さらに、推定部 232 は、測距評価値が閾値 F 以上、閾値 N 以下である場合に無線通信装置 20 および 20' 間の距離が中距離であると推定する。

【0055】

なお、閾値 N および閾値 F は、装置情報と対応付けて記憶部 228 に記憶されていてもよい。この場合、推定部 232 は、無線通信装置 20' から事前に受信されている装置情報に対応する閾値 N および閾値 F を記憶部 228 から抽出して利用してもよい。相対的に送信電力が高いことを示す装置情報に対応付けられている閾値 N および閾値 F は、相対的に大きな値であることが想定される。

【0056】

また、閾値 N および閾値 F でなく、図 8 に示すように、測距評価値を算出するための評価式が装置情報と対応付けて記憶部 228 に記憶されていてもよい。

【0057】

図 8 は、記憶部 228 に装置情報と評価式が対応付けて記憶されている例を示した説明図である。具体的には、装置情報「Model 001」には評価式 1 が対応付けられ、装置情報「Model 001」には評価式 1 が対応付けられ、装置情報「Model 002」には評価式 2 が対応付けられている。装置情報「Model 003」および装置情報「Model 004」についても同様に評価式が対応付けられている。

【0058】

例えば評価式 1 は、(直近 3 つの電界強度の加算値) / 3、  
評価式 2 は、(直近 3 つの電界強度の加算値) / 4、  
であってもよい。

【0059】

アンテナの形状、商品の形状、または送信電力などは無線通信装置 20' ごとに異なるため、無線通信装置 20 における電界強度のみからでは無線通信装置 20 および 20' 間の距離を正確に推定することが困難であった。そこで、上記のように装置情報と閾値 N および F や評価式などを対応付けて記憶部 228 に記憶させておくことにより、推定部 232 が無線通信装置 20' に応じた距離推定を行なうことができる。

【0060】

判断部 236 は、記憶部 228 に記憶されている電界強度およびノイズフロア値の組が所定条件を満たすか否かを判断する。ここで、ノイズフロア値が上限設定値を上回っている場合、通信部 216 による測距パケットの受信環境が著しく悪化していると考えられる。また、ノイズフロア値が下限設定値を下回っている場合、通信部 216 による測距パケットの受信環境が一時的に過度に良好であると考えられる。したがって、ノイズフロア値が下限設定値を上回っており、かつ、上限設定値を下回っている場合、通信部 216 による測距パケットの受信環境が定常状態に近いと想定される。

【0061】

そこで、判断部 236 は、電界強度およびノイズフロア値の組のうちで、ノイズフロアの値が、下限設定値以上、上限設定値以下の範囲内である組が所定条件を満たすと判断し、推定部 232 が保持する測距用データベースに追加する。すなわち、判断部 236 は、記憶部 228 に記憶されている電界強度およびノイズフロア値の組から、推定部 232 に利用させる電界強度およびノイズフロア値の組をフィルタリングする。なお、判断部 236 は、記憶部 228 に電界強度およびノイズフロアの組が記録される際にフィルタリングを行ってもよい。図 9 および図 10 を参照し、判断部 236 によるフィルタリングの様子

10

20

30

40

50

を説明する。

【 0 0 6 2 】

図 9 は、無線通信装置 2 0 および 2 0 ' 間の距離と電界強度の判断部 2 3 6 によるフィルタリング前の具体例を示した説明図である。より詳細には、図 9 は、無線通信装置 2 0 および 2 0 ' 間の距離を複数の距離に変更し、各距離に維持していた間に得られた電界強度を示している。図 9 に示したように、判断部 2 3 6 によるフィルタリング前は、無線通信装置 2 0 および 2 0 ' 間の距離が同一であっても、得られる電界強度に幅があることが分かる。

【 0 0 6 3 】

図 1 0 は、無線通信装置 2 0 および 2 0 ' 間の距離と電界強度の判断部 2 3 6 によるフィルタリング後の具体例を示した説明図である。図 1 0 に示したように、判断部 2 3 6 によるフィルタリング後は、無線通信装置 2 0 および 2 0 ' 間の距離が同一であるときに得られる電界強度の幅が、判断部 2 3 6 によるフィルタリング前より小さくなっていることが分かる。

10

【 0 0 6 4 】

このように、推定部 2 3 2 が利用する電界強度を判断部 2 3 6 がノイズフロア値に基づいてフィルタリングすることにより、推定部 2 3 2 が信頼性の高い電界強度に基づいて無線通信装置 2 0 および 2 0 ' 間の距離を推定することができる。その結果、推定部 2 3 2 による距離推定の精度の向上が期待される。以下、図 1 1 を参照して推定部 2 3 2 による距離推定の具体例を説明する。

20

【 0 0 6 5 】

図 1 1 は、推定部 2 3 2 による距離推定の具体例を示した説明図である。ここで、条件 A を、電界強度およびノイズフロア値の組が 3 つ以上測距データベースに蓄積されたこととし、判断部 2 3 6 がフィルタリングに際して利用する下限設定値を 5 0、上限設定値を 7 0 とする。推定部 2 3 2 は、過去 3 つの電界強度を平均して測距評価値を算出し、閾値  $F = 1 0$ 、閾値  $N = 3 0$  であるとする。

【 0 0 6 6 】

図 1 1 に示したように、まず、無線通信装置 2 0 は測距パケット 5 1 を受信する。そして、無線通信装置 2 0 は、測距パケット 5 1 の電界強度を  $1 0 \text{ db/m}$  と測定し、ノイズフロアを 7 0 と測定する。測距パケット 5 1 のノイズフロアは判断部 2 3 6 による所定条件を満たすため、測距パケット 5 1 の電界強度およびノイズフロアの組は推定部 2 3 2 に測距データベースとして保持される。しかし、推定部 2 3 2 に測距データベースとして保持されている電界強度およびノイズフロアの組が 3 つに達していないため、推定部 2 3 2 は、条件 A を満たさず無線通信装置 2 0 ' との距離が不明であると結論付ける。

30

【 0 0 6 7 】

続いて、無線通信装置 2 0 は測距パケット 5 2 を受信する。そして、無線通信装置 2 0 は、測距パケット 5 2 の電界強度を  $1 0 \text{ db/m}$  と測定し、ノイズフロアを 7 0 と測定する。測距パケット 5 2 のノイズフロアは判断部 2 3 6 による所定条件を満たすため、測距パケット 5 2 の電界強度およびノイズフロアの組は推定部 2 3 2 に測距データベースとして保持される。しかし、推定部 2 3 2 に測距データベースとして保持されている電界強度およびノイズフロアの組が 3 つに達していないため、推定部 2 3 2 は、条件 A を満たさず無線通信装置 2 0 ' との距離が不明であると結論付ける。

40

【 0 0 6 8 】

その後、無線通信装置 2 0 は測距パケット 5 3 を受信する。そして、無線通信装置 2 0 は、測距パケット 5 3 の電界強度を  $9 \text{ db/m}$  と測定し、ノイズフロアを 7 0 と測定する。測距パケット 5 3 のノイズフロアは判断部 2 3 6 による所定条件を満たすため、測距パケット 5 3 の電界強度およびノイズフロアの組は推定部 2 3 2 に測距データベースとして保持される。さらに、推定部 2 3 2 に測距データベースとして保持されている電界強度およびノイズフロアの組が 3 つに達したため、推定部 2 3 2 は、測距評価値  $= ( 1 0 + 1 0 + 9 ) / 3 = 9 . 6 6 6 \dots$  と算出する。この測距評価値は、閾値  $F$  より小さいため、

50

推定部 232 は無線通信装置 20' との距離が遠距離であると推定する。

【0069】

さらに、無線通信装置 20 は測距パケット 54 を受信する。そして、無線通信装置 20 は、測距パケット 54 の電界強度を  $11 \text{ dB/m}$  と測定し、ノイズフロアを 90 と測定する。測距パケット 54 のノイズフロアは判断部 236 による所定条件（上限設定値 70 を超える）を満たさないため、測距パケット 54 の電界強度およびノイズフロアの組は推定部 232 により利用されない。しかし、推定部 232 に測距データベースとして保持されている電界強度およびノイズフロアの組が 3 つに達しているため、推定部 232 は、測距評価値 =  $(10 + 10 + 9) / 3 = 9.666 \dots$  と算出する。この測距評価値は、閾値 F より小さいため、推定部 232 は無線通信装置 20' との距離が遠距離であると推定する。

10

【0070】

次に、無線通信装置 20 は測距パケット 55 を受信する。そして、無線通信装置 20 は、測距パケット 55 の電界強度を  $17 \text{ dB/m}$  と測定し、ノイズフロアを 65 と測定する。測距パケット 55 のノイズフロアは判断部 236 による所定条件を満たすため、測距パケット 55 の電界強度およびノイズフロアの組は推定部 232 に測距データベースとして保持される。さらに、推定部 232 に測距データベースとして保持されている電界強度およびノイズフロアの組が 3 つに達しているため、推定部 232 は、測距評価値 =  $(10 + 9 + 17) / 3 = 12$  と算出する。この測距評価値は、閾値 F より大きく、閾値 N より小さいため、推定部 232 は無線通信装置 20' との距離が中距離であると推定する。

20

【0071】

詳細な説明は省略するが、さらに測距パケット 56 ~ 58 を受信すると、推定部 232 は同様にして動作し、無線通信装置 20' との距離が近距離に近接したと推定することができる。推定部 232 により推定された無線通信装置 20' との距離は、表示部 240 に表示されてもよい。また、推定部 232 により推定された無線通信装置 20' との距離は、任意のアプリケーションに活用されてもよい。

【0072】

ここで、図 3 を参照して無線通信装置 20 の構成の説明に戻ると、通信制御部 244 は、通信部 216 による測距パケットの送信を制御する制御部としての機能を有する。以下、このような通信制御部 244 を設けた趣旨および詳細な機能を説明する。

30

【0073】

図 11 を参照して説明したように、無線通信装置 20 は無線通信装置 20' から測距パケットを受信することにより無線通信装置 20' との距離を推定することができる。さらに、無線通信装置 20' が無線通信装置 20 との距離を推定するためには、無線通信装置 20 から測距パケットを送信する方法が考えられる。

【0074】

しかし、無線通信装置 20 が、無線通信装置 20' が電波到達範囲に存在しないにも拘らず単に所定周期で測距パケットを送信するとすれば、不要に帯域を消費してしまうことになる。

【0075】

40

ここで、無線通信装置 20 が無線通信装置 20' から測距パケットを受信できたということは、無線通信装置 20' が無線通信装置 20 の電波到達範囲内に存在する可能性が高い。一方、無線通信装置 20 が無線通信装置 20' から測距パケットを受信できないということは、無線通信装置 20' が無線通信装置 20 の電波到達範囲内に存在しない、または、電波状況悪化によるパケットの損失の可能性が高い。

【0076】

そこで、例えば無線通信装置 20' をクライアントとして捉え、無線通信装置 20 をサーバとして捉え、通信制御部 244 は、無線通信装置 20' から測距パケットが受信されると通信部 216 に測距パケットを送信させることとした。なお、無線通信装置 20' は測距パケットを所定周期（例えば、 $100 \text{ ms}$  周期）で送信するものとする。

50

## 【 0 0 7 7 】

かかる構成により、通信制御部 2 4 4 が、測距パケットの受信に応じて通信部 2 1 6 に無線信号を送信させることにより、無線通信装置 2 0 ' に到達しない測距パケットの送信を控え、利用する通信帯域量を抑制することができる。このような通信制御部 2 4 4 により制御される無線通信の具体例を図 1 2 に示す。

## 【 0 0 7 8 】

図 1 2 は、通信制御部 2 4 4 により制御される無線通信の具体例を示した説明図である。図 1 2 に示したように、無線通信装置 2 0 ' は定期的に測距パケット 6 1 a、6 2 a、6 3 a、6 4 a を送信する。無線通信装置 2 0 は、測距パケット 6 1 a の受信をトリガーに測距パケット 6 1 b を送信する。また、無線通信装置 2 0 は、測距パケット 6 2 a の受信をトリガーに測距パケット 6 2 b を送信する。

10

## 【 0 0 7 9 】

一方、無線通信装置 2 0 ' が送信した測距パケット 6 3 a は無線通信装置 2 0 に到達しなかったため、無線通信装置 2 0 は測距パケット 6 3 a に応じる測距パケットを送信しない。その後、無線通信装置 2 0 は、測距パケット 6 4 a の受信をトリガーに測距パケット 6 4 b を送信する。なお、無線通信装置 2 0 は、測距パケットの返信と、受信した測距パケットの電界強度およびノイズフロアの記憶部 2 2 8 への記録を先に行なってもよいし、並列的に行なってもよい。また、通信制御部 2 4 4 は、測距パケットを生成する機能を有してもよい。

## 【 0 0 8 0 】

なお、無線通信装置 2 0 ' にも、無線通信装置 2 0 と実質的に同一の機能を実装することができるため、無線通信装置 2 0 ' の詳細な機能の説明を省略する。

20

## 【 0 0 8 1 】

〔 2 - 3 〕 第 1 の実施形態にかかる無線通信装置の動作

以上、図 2 ~ 図 1 2 を参照して本実施形態にかかる無線通信装置 2 0 の機能を説明した。続いて、図 1 3 ~ 図 1 5 を参照し、無線通信装置 2 0 および無線通信装置 2 0 ' において実行される無線通信方法を説明する。

## 【 0 0 8 2 】

図 1 3 は、送信側の無線通信装置 2 0 ' の動作の流れを示したフローチャートである。図 1 3 に示したように、まず、無線通信装置 2 0 ' は、自装置の装置情報を取得すると ( S 3 0 4 )、装置情報を受信先の無線通信装置 2 0 へ送信する ( S 3 0 8 )。

30

## 【 0 0 8 3 】

その後、無線通信装置 2 0 ' は、測距パケットを生成し ( S 3 1 2 )、測距パケットを受信先の無線通信装置 2 0 へ送信する ( S 3 1 6 )。そして、無線通信装置 2 0 ' は、送信した測距パケットに対する返信として無線通信装置 2 0 から測距パケットを受信した場合 ( S 3 2 0 )、受信した測距パケットの電界強度を測定する ( S 3 2 4 )。また、無線通信装置 2 0 ' は、受信した測距パケットのノイズフロアを取得する ( S 3 2 8 )。そして、無線通信装置 2 0 ' は、記憶部 ( 図 3 の記憶部 2 2 8 に対応 ) に電界強度およびノイズフロアを記録する ( S 3 3 2 )。

## 【 0 0 8 4 】

また、無線通信装置 2 0 ' は、測距パケットを受信先の無線通信装置 2 0 へ送信した後 ( S 3 1 6 )、返信として無線通信装置 2 0 から測距パケットを受信しなかった場合 ( S 3 2 0 )、タイマーが終了したか否かを判断する ( S 3 3 6 )。無線通信装置 2 0 ' は、タイマーが終了していた場合には S 3 1 2 からの処理を繰り返し、タイマーが終了していない場合には S 3 2 0 からの処理を繰り返す。

40

## 【 0 0 8 5 】

図 1 4 および図 1 5 は、受信側の無線通信装置 2 0 の動作の流れを示したフローチャートである。図 1 4 に示したように、まず、無線通信装置 2 0 は無線通信装置 2 0 ' から無線通信装置 2 0 ' の装置情報を受信する ( S 4 0 4 )。そして、推定部 2 3 2 は、受信された装置情報に記憶部 2 2 8 において対応付けて記憶されている閾値 N および F、または

50

評価式に、閾値NおよびF、または評価式を設定する（S408）。

【0086】

そして、無線通信装置20は、無線通信装置20'から測距パケットを受信した場合（S412）、通信制御部244が通信部216に返信パケットとして測距パケットを送信させる（S416）。また、電界強度測定部220は受信した測距パケットの電界強度を測定し（S420）、ノイズフロア測定部224は受信した測距パケットのノイズフロアを取得する（S424）。そして、記憶部228に電界強度およびノイズフロアが記録される（S428）。

【0087】

その後、図15に示したように、推定部232は、記憶部228に記憶されている電界強度およびノイズフロアの組を取得する（S450）。続いて、判断部236が、各電界強度およびノイズフロアの組に含まれるノイズフロアの値が下限設定値より大きく、上限設定値より小さいか否かを判断する（S454）。そして、判断部236は、上限設定値より小さいと判断されたノイズフロアと組になる電界強度を推定部232に利用させるデータとして抽出し、推定部232に測距用データベースとして保持させる。（S458）

10

【0088】

さらに、推定部232は、上述した条件Aが満たされているか否かを判断し、条件Aが満たされている場合、測距用データベースおよび設定されている評価式に従って測距評価値を算出する（S466）。そして、推定部232は、測距評価値が閾値Fより小さい場合（S470）、無線通信装置20'と遠距離の関係にあると推定する（S486）。

20

【0089】

一方、推定部232は、測距評価値が閾値Fより大きく（S470）、閾値Nより小さい場合（S474）、無線通信装置20'と中距離の関係にあると推定する（S482）。さらに、推定部232は、測距評価値が閾値Fより大きく（S470）、閾値Nより大きい場合（S474）、無線通信装置20'と近距離の関係にあると推定する（S478）。

【0090】

〔3〕第2の実施形態にかかる無線通信装置

以上、図1～図15を参照し、本発明の第1の実施形態について説明した。続いて、本発明の第2の実施形態に至った経緯を説明した後に、本発明の第2の実施形態について図16～20を参照して説明する。

30

【0091】

〔3-1〕第2の実施形態に至る経緯

昨今、インターネットなどの様々な通信媒体を介して、画像データや音声データ等のコンテンツデータが盛んに転送されている。特に、近年においては、インターネット上のデータ転送において、従来から利用されているダウンロード型伝送方式に加えて、ストリーム型伝送方式によるサービスが増加してきている。

【0092】

ダウンロード型伝送方式においては、まず、受信端末が、映像データや音声データといったコンテンツデータ（マルチメディアデータ）を送信側（例えば、コンテンツ配信サーバ）からダウンロードし、記憶媒体に記録する。その後、受信端末が、コンテンツデータを記憶媒体から読み出して再生する。よって、このダウンロード型伝送方式では、基本的にはコンテンツデータの転送が完了するまでは再生を開始できないため、ダウンロード型伝送方式は、長時間再生やリアルタイム再生などには不向きである。

40

【0093】

一方、後者のストリーム型伝送方式においては、受信端末が、送信側からコンテンツデータのデータ転送が行われている間に、並列してコンテンツデータの再生処理を実行する方式である。かかるストリーム型伝送方式は、インターネット電話、遠隔テレビ会議、ビデオオンデマンドといったリアルタイム性が要求されるインターネットサービスに広く適

50

用されている。

【0094】

かかるストリーム型伝送方式においては、例えば画像データのMPEG(Moving Picture Experts Group)圧縮処理により生成されるMPEGストリームが、IP(Internet Protocol)パケットとしてインターネット上を転送される。このようなストリーム型伝送方式は、PCやPDA、携帯電話等の各通信端末を受信側とするシステム等において使用され、開発が進んでいる。

【0095】

なお、ストリーム型伝送方式に適したインターネット技術については、RTP(Real time Transport Protocol)というプロトコルが、IETF RFC(Internet Engineering Task Force Request For Comment)1889で規定されている。

10

【0096】

RTPに従ったデータ転送では、時間情報としてパケットにタイムスタンプが付加される。そして、受信側が、タイムスタンプを参照して送信側と受信側の時間関係を把握し、パケット転送の遅延ゆらぎ(ジッター)などの影響を受けずに同期をとった再生をすることができる。

【0097】

ただし、RTPは実時間のデータ転送を保証しているものではない。パケット転送の優先度や設定、管理などはRTPが提供するトランスポートサービスの範疇ではないため、RTPパケットは、他のパケットと同様、ネットワーク上での転送遅延やパケット損失の影響を受ける場合がある。しかし、受信側は、このような事態が起こっても、期待する時間内に到着したパケットだけを利用してデータを再生することが可能である。

20

【0098】

これは、映像データや音声データが多少のデータ欠損があったとしても、データ品質を落とした再生、あるいはデータ補正処理による再生が可能となるからである。なお、再生に間に合わず遅延転送されたパケットやエラーの発生したパケットは、受信側でそのまま破棄される。つまり、パケット損失やエラーが発生した場合は、高品質なデータ配信処理を行っている場合でも、受信側で品質を保持した再生が実行されないという問題点がある。

30

【0099】

このようなRTPに従ったデータ転送における問題点を解決する1つの案としては、TCP(Transmission Control Protocol)に従ってパケットの再送要求および再送パケット送信を行わせる方法が考えられる。TCPは、TCPは再送を行うためエラーには強く、データ転送の信頼性が高いプロトコルである。しかし、TCPは、パケットを再送しても該パケットの再生時間に間に合わない可能性があるため、リアルタイム通信には不向きである。

【0100】

さらに、パケットエラー等に対応するエラー訂正手法として、例えばFEC(Forward Error Correction)という手段が考えられている。FECは、誤り訂正を行うためのFECパケットを冗長パケットとして送信して、エラーが発生した場合には、受信側が、エラーにより損失されたパケットを、FECパケットに基づいて回復する方式である。

40

【0101】

しかし、FECには、冗長パケットを付加するためにスループットが低下するという問題がある。また、ネットワーク状況に合わせた最適なFECパケットの付加量を決定することは困難であり、処理時間のオーバーヘッドが常につきまとうなどの問題が存在する。

【0102】

そこで、考えられる方式として、ARQ(Automatic Repeat Request)方式があげられる。このARQ方式では、受信側が、RTPパケットのシーケ

50

ンス番号のチェックを行い、シーケンス番号が抜けていた場合、抜けたシーケンス番号の packets を再送要求を送信側に送信する。そして、送信側が要求のあった packets を再送することで、エラーによる packets 損失を回復することが可能である。

#### 【0103】

このように、以上の2つの技術 (ARQ, FEC) は、packets 損失が生じたときに、どうやって回復するかを規定する技術である。一方、packets 損失を生じさせないための技術として、レート制御が挙げられる。レート制御においては、例えば、到着 packets からネットワークの状態を検知し、ネットワークが輻輳してきたならば、自らレートを絞る、packets 損失の確率を減らすなどと言った制御が考えられる。

#### 【0104】

しかし、アドホック通信においては、送信側と受信側の2の無線通信装置間の距離に応じて通信路の状況が時々刻々と変化する。したがって、単にネットワークの輻輳に応じてレート制御を行っても、通信路の状況の変化に追従できないという問題があった。

#### 【0105】

そこで、上記事情を一着眼点にして本発明の第2の実施形態にかかる無線通信装置21を創作するに至った。第2の実施形態にかかる無線通信装置21によれば、レート制御を通信路の状況に応じて動的に変化させることができる。以下、このような無線通信装置21について図16～図20を参照して説明する。

#### 【0106】

##### 〔3-2〕第2の実施形態にかかる無線通信装置の機能

図16は、本発明の第2の実施形態にかかる無線通信装置21および21'の構成を示した説明図である。図16に示したように、送信側である無線通信装置21は、通信部216と、電界強度測定部220と、ノイズフロア測定部224と、記憶部228と、推定部232と、判断部236と、通信制御部244と、エンコーダ248と、送信 packets 作成部252と、を備える。また、受信側である無線通信装置21'は、通信部256と、測距 packets 制御部260と、バッファ264と、デコーダ268と、表示部272と、を備える。なお、通信部216、電界強度測定部220、ノイズフロア測定部224、記憶部228、推定部232、および判断部236については、「〔2-2〕第1の実施形態にかかる無線通信装置の機能」において説明したため、第1の実施形態と異なる構成に重きをおいて説明する。

#### 【0107】

受信側である無線通信装置21'の通信部256は、他の無線通信装置20'と、測距 packets やストリーミングデータなどの無線信号を送受信するインターフェースであって、送信部および受信部としての機能を有する。

#### 【0108】

測距 packets 制御部260は、「〔2-2〕第1の実施形態にかかる無線通信装置の機能」において説明した測距 packets の通信部256からの送信を制御する。例えば、測距 packets 制御部260は、通信部256から測距 packets が周期的 (例えば、30ms 間隔) に送信されるよう制御する。

#### 【0109】

バッファ264は、無線通信装置21から通信部256により packets として受信されたストリーミングデータを一時的に保持する。そして、バッファ264にある意味のあるデータの単位 (例えば、動画であれば1フレーム分) が保持されると、当該データがデコーダ268へ供給される。すなわち、バッファ264は、デパケタイザとしての機能を有する。

#### 【0110】

デコーダ268は、バッファ264から供給されるデータをデコードし、表示部272へ出力する。表示部272は、デコーダ268から供給されるデータに基づいて映像を表示する。例えば、表示部272は、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイ装置、液晶ディスプレイ (LCD) 装置、またはOLED (Organic Li

10

20

30

40

50

ght Emitting Display)装置であってもよい。なお、バッファ264から供給されるデータが音声データである場合、デコーダ268は、バッファ264から供給される音声データをデコードし、イヤホン、スピーカ、またはヘッドホンなどの音声出力装置へ出力してもよい。

【0111】

送信側である無線通信装置21のエンコーダ248は、撮像装置32により撮像された映像データの1フレームをキャプチャしてエンコードし、送信パケット作成部252へ供給する圧縮部としての機能を有する。より詳細には、エンコーダ248は、通信制御部244により指定された圧縮度、またはレートに基づいて映像データをエンコードする。

【0112】

例えば、エンコーダ248は、通信制御部244により1bpp(bit per pixel)を指定された場合、撮像装置32から入力される映像データを1bpsで圧縮する。ここで、bppは、1pixelにつき何bitを割当てるかを示す値である。なお、通信制御部244による圧縮度やレートの指定方法は、エンコード方法に応じて異なり、上記では一例としてbppをあげて説明したに過ぎない。

【0113】

また、エンコーダ248によるエンコード後のデータフォーマットとしては、JPEG(Joint Photographic coding Experts Group)、JPEG2000、Motion JPEG、AVC(Advanced Video Coding)、MPEG(Moving Picture Experts Group)1、MPEG2またはMPEG4などの画像圧縮形式や、MP3(MPEG1 Audio Layer-3)、AAC(Advanced Audio Coding)、LPCM(Linear PCM)、WMA9(Windows(登録商標)Media Audio9)、ATRAC(Adaptive Transform Acoustic Coding)またはATRAC3などの音声圧縮形式があげられる。

【0114】

送信パケット作成部252は、エンコーダ248から供給されるエンコード後のデータをパケット化し、通信部216へ供給する。パケット化されたデータは、通信部216において電気信号に変換されて受信側の無線通信装置21'へ送信される。

【0115】

また、本実施形態にかかる通信制御部244は、推定部232により「[2-2]第1の実施形態にかかる無線通信装置の機能」において説明した無線通信装置21'との距離推定方法により推定された距離に基づいて、エンコーダ248における映像データの圧縮度を制御する制御部としての機能を有する。

【0116】

例えば、通信制御部244は、推定部232により無線通信装置21'との距離が遠いと推定されるほど、圧縮度を高くしてもよい。ここで、当該無線通信装置21と無線通信装置21'との距離が遠いほど、通信の信頼性が悪化する。一方、無線通信装置21から送信されるデータのデータ密度が低いほど、通信の信頼性が増加する。したがって、通信制御部244は、上記のように、当該無線通信装置21と無線通信装置21'との距離が遠いと推定されるほど圧縮度を高くすることにより、通信の信頼性の悪化を抑制することができる。

【0117】

より具体的には、通信制御部244は、推定部232により無線通信装置21'との距離が近距離であると推定された場合には1bppを指定し、中距離であると推定された場合には0.5bppを指定し、遠距離であると推定された場合には0.1bppを指定してもよい。

【0118】

以下、図17を参照し、送信されるデータのパケット数が通信制御部244の制御により変化する具体例を説明する。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 1 9 】

図 1 7 は、推定部 2 3 2 による推定結果と送信されるデータの packets 数との関係を示した説明図である。図 1 7 においては、図 1 1 と同様に、条件 A を、電界強度およびノイズフロア値の組が 3 つ以上測距データベースに蓄積されたこととし、判断部 2 3 6 がフィルタリングに際して利用する下限設定値を 5 0、上限設定値を 7 0 とする。推定部 2 3 2 は、過去 3 つの電界強度を平均して測距評価値を算出し、閾値  $F = 1 0$ 、閾値  $N = 3 0$  であるとする。

## 【 0 1 2 0 】

図 1 7 に示したように、まず、無線通信装置 2 1 は測距パケット 7 1 を受信する。そして、無線通信装置 2 1 は、測距パケット 7 1 の電界強度を  $1 0 \text{ dB/m}$  と測定し、ノイズフロアを 7 0 と測定する。測距パケット 7 1 のノイズフロアは判断部 2 3 6 による所定条件を満たすため、測距パケット 7 1 の電界強度およびノイズフロアの組は推定部 2 3 2 に測距データベースとして保持される。しかし、推定部 2 3 2 に測距データベースとして保持されている電界強度およびノイズフロアの組が 3 つに達していないため、推定部 2 3 2 は、条件 A を満たさず無線通信装置 2 1 ' との距離が不明であると結論付ける。

## 【 0 1 2 1 】

このように、推定部 2 3 2 により距離が不明であると推定された場合、通信制御部 2 4 4 は、例えばエンコーダ 2 4 8 に  $0.5 \text{ b p p}$  ( $0.3 \text{ b p p}$  であってもよい。) を指定する。したがって、エンコーダ 2 4 8 が  $0.5 \text{ b p p}$  で映像データをエンコードし、送信パケット作成部 2 5 2 がエンコード後の映像データをパケット化する。このようにして送信パケット作成部 2 5 2 によりパケット化された映像データのデータ量を、図 1 7 においては模式的に 5 つのパケットとして示している。

## 【 0 1 2 2 】

続いて、無線通信装置 2 1 は測距パケット 7 2 を受信する。そして、無線通信装置 2 1 は、測距パケット 7 2 の電界強度を  $1 0 \text{ dB/m}$  と測定し、ノイズフロアを 7 0 と測定する。測距パケット 7 2 のノイズフロアは判断部 2 3 6 による所定条件を満たすため、測距パケット 7 2 の電界強度およびノイズフロアの組は推定部 2 3 2 に測距データベースとして保持される。しかし、推定部 2 3 2 に測距データベースとして保持されている電界強度およびノイズフロアの組が 3 つに達していないため、推定部 2 3 2 は、条件 A を満たさず無線通信装置 2 1 ' との距離が不明であると結論付ける。したがって、測距パケット 7 1 を受信したときと同様に、通信制御部 2 4 4 がエンコーダ 2 4 8 に  $0.5 \text{ b p p}$  を指定し、エンコーダ 2 4 8 が  $0.5 \text{ b p p}$  で映像データをエンコードし、送信パケット作成部 2 5 2 がエンコード後の映像データをパケット化する。

## 【 0 1 2 3 】

その後、無線通信装置 2 1 は測距パケット 7 3 を受信する。そして、無線通信装置 2 1 は、測距パケット 7 3 の電界強度を  $9 \text{ dB/m}$  と測定し、ノイズフロアを 7 0 と測定する。測距パケット 7 3 のノイズフロアは判断部 2 3 6 による所定条件を満たすため、測距パケット 7 3 の電界強度およびノイズフロアの組は推定部 2 3 2 に測距データベースとして保持される。さらに、推定部 2 3 2 に測距データベースとして保持されている電界強度およびノイズフロアの組が 3 つに達したため、推定部 2 3 2 は、測距評価値  $= (1 0 + 1 0 + 9) / 3 = 9.666 \dots$  と算出する。この測距評価値は、閾値  $F$  より小さいため、推定部 2 3 2 は無線通信装置 2 1 ' との距離が遠距離であると推定する。

## 【 0 1 2 4 】

このように、推定部 2 3 2 により距離が遠距離であると推定された場合、通信制御部 2 4 4 は、例えばエンコーダ 2 4 8 に  $0.1 \text{ b p p}$  を指定する。したがって、エンコーダ 2 4 8 が  $0.1 \text{ b p p}$  で映像データをエンコードし、送信パケット作成部 2 5 2 がエンコード後の映像データをパケット化する。このようにして送信パケット作成部 2 5 2 によりパケット化された映像データのデータ量を、図 1 7 においては模式的に 1 つのパケットとして示している。

## 【 0 1 2 5 】

10

20

30

40

50

さらに、無線通信装置 2 1 は測距パケット 7 4 を受信する。そして、無線通信装置 2 1 は、測距パケット 7 4 の電界強度を 1 1 d b / m と測定し、ノイズフロアを 9 0 と測定する。測距パケット 7 4 のノイズフロアは判断部 2 3 6 による所定条件（上限設定値 7 0 を超える）を満たさないため、測距パケット 7 4 の電界強度およびノイズフロアの組は推定部 2 3 2 により利用されない。しかし、推定部 2 3 2 に測距データベースとして保持されている電界強度およびノイズフロアの組が 3 つに達しているため、推定部 2 3 2 は、測距評価値 =  $(10 + 10 + 9) / 3 = 9.666 \dots$  と算出する。この測距評価値は、閾値 F より小さいため、推定部 2 3 2 は無線通信装置 2 1 ' との距離が遠距離であると推定する。したがって、測距パケット 7 3 が受信されたときと同様に、通信制御部 2 4 4 がエンコーダ 2 4 8 に 0.1 b p p を指定し、エンコーダ 2 4 8 が 0.1 b p p で映像データをエンコードし、送信パケット作成部 2 5 2 がエンコード後の映像データをパケット化する。

10

#### 【 0 1 2 6 】

次に、無線通信装置 2 1 は測距パケット 7 5 を受信する。そして、無線通信装置 2 1 は、測距パケット 7 5 の電界強度を 1 7 d b / m と測定し、ノイズフロアを 6 5 と測定する。測距パケット 7 5 のノイズフロアは判断部 2 3 6 による所定条件を満たすため、測距パケット 7 5 の電界強度およびノイズフロアの組は推定部 2 3 2 に測距データベースとして保持される。さらに、推定部 2 3 2 に測距データベースとして保持されている電界強度およびノイズフロアの組が 3 つに達しているため、推定部 2 3 2 は、測距評価値 =  $(10 + 9 + 17) / 3 = 12$  と算出する。この測距評価値は、閾値 F より大きく、閾値 N より小さいため、推定部 2 3 2 は無線通信装置 2 1 ' との距離が中距離であると推定する。

20

#### 【 0 1 2 7 】

このように、推定部 2 3 2 により距離が中距離であると推定された場合、通信制御部 2 4 4 は、例えばエンコーダ 2 4 8 に 0.5 b p p を指定する。したがって、エンコーダ 2 4 8 が 0.5 b p p で映像データをエンコードし、送信パケット作成部 2 5 2 がエンコード後の映像データをパケット化する。このようにして送信パケット作成部 2 5 2 によりパケット化された映像データのデータ量を、図 1 7 においては模式的に 5 つのパケットとして示している。

#### 【 0 1 2 8 】

詳細な説明は省略するが、さらに測距パケット 7 6 ~ 7 8 を受信すると、推定部 2 3 2 は同様にして動作し、無線通信装置 2 1 ' との距離が近距離に近接したと推定することができる。推定部 2 3 2 により距離が近距離であると推定された場合、通信制御部 2 4 4 は、例えばエンコーダ 2 4 8 に 1 b p p を指定する。したがって、エンコーダ 2 4 8 が 1 b p p で映像データをエンコードし、送信パケット作成部 2 5 2 がエンコード後の映像データをパケット化する。このようにして送信パケット作成部 2 5 2 によりパケット化された映像データのデータ量を、図 1 7 においては模式的に 1 0 つのパケットとして示している。

30

#### 【 0 1 2 9 】

なお、上記では、説明の明瞭性の観点から、パケット化されたデータの送信タイミングと測距パケットの受信タイミングとが同期するよう説明しているが、無線通信装置 2 1 による測距パケットの受信タイミングとパケット化されたデータの送信タイミングは非同期であってもよい。

40

#### 【 0 1 3 0 】

このように、無線通信装置 2 1 が、無線通信装置 2 1 ' との距離に応じて圧縮パラメータを変更することにより、無駄なデータをネットワークに流入させることなく、全体としてロバストなストリーミングデータを無線通信装置 2 1 ' へ提供することができる。

#### 【 0 1 3 1 】

〔 3 - 3 〕 第 2 の実施形態にかかる無線通信装置の動作

以上、図 1 6 および図 1 7 を参照して第 2 の実施形態にかかる無線通信装置 2 1 および 2 1 ' の機能について説明した。続いて、図 1 8 ~ 図 2 0 を参照し、第 2 の実施形態にか

50

かる無線通信装置 2 1 および 2 1 ' の動作について説明する。

【 0 1 3 2 】

図 1 8 は、受信側である無線通信装置 2 1 ' による測距パケット送信の流れを示したフローチャートである。図 1 8 に示したように、無線通信装置 2 1 ' の測距パケット制御部 2 6 0 は、測距パケットを生成し、通信部 2 5 6 から測距パケットを送信させる ( S 8 2 )。そして、測距パケット制御部 2 6 0 は、所定の初期値が設定されているタイマーのカウントが 0 になり、タイマーが終了したか否かを判断する ( S 8 4 )。

【 0 1 3 3 】

測距パケット制御部 2 6 0 は、タイマーが終了したと判断した場合、S 8 2 の処理に戻り、通信部 2 5 6 から測距パケットを送信させる。このような測距パケット制御部 2 6 0 の制御により、無線通信装置 2 1 ' から測距パケットが周期的に送信される。なお、測距パケットは、IEEE 8 0 2 . 1 1 b のフォーマットに則っていても、1 byte 以上のデータ量を有してもよい。

【 0 1 3 4 】

図 1 9 は、送信側である無線通信装置 2 1 の動作の流れを示したフローチャートである。図 1 9 に示したように、無線通信装置 2 1 のエンコーダ 2 4 8 は、撮像装置 3 2 から映像データを 1 フレーム分キャプチャする ( S 5 0 4 )。そして、通信制御部 2 4 4 は、無線通信装置 2 1 ' との距離が推定部 2 3 2 により近距離であると推定されている場合 ( S 5 0 8 )、圧縮パラメータを 1 b p p に設定する ( S 5 1 2 )。

【 0 1 3 5 】

一方、通信制御部 2 4 4 は、無線通信装置 2 1 ' との距離が推定部 2 3 2 により近距離でなく、中距離であると推定されている場合 ( S 5 1 6 )、圧縮パラメータを 0 . 5 b p p に設定する ( S 5 2 0 )。さらに、通信制御部 2 4 4 は、無線通信装置 2 1 ' との距離が推定部 2 3 2 により近距離でなく、かつ、中距離でないと推定されている場合 ( S 5 1 6 )、圧縮パラメータを 0 . 1 b p p に設定する ( S 5 2 4 )。その後、エンコーダ 2 4 8 は、S 5 0 4 においてキャプチャした映像データを通信制御部 2 4 4 により設定された圧縮パラメータでエンコードし ( S 5 2 8 )、通信部 2 1 6 がエンコード後にパケット化された映像データをストリーミング形式で送信する ( S 5 3 2 )。

【 0 1 3 6 】

図 2 0 は、受信側である無線通信装置 2 1 ' によるデコードの流れを示したフローチャートである。図 2 0 に示したように、無線通信装置 2 1 ' のデコーダ 2 6 8 は、通信部 2 5 6 により受信されたバッファ 2 6 4 に保持されているパケットから、1 フレーム分のパケットを取得する ( S 9 2 )。そして、デコーダ 2 6 8 は、取得したパケットをデコードし ( S 9 4 )、例えば表示部 2 7 2 へ出力する ( S 9 6 )。そして、表示部 2 7 2 への出力が終了 ( V S Y N C 待ち) すると、デコーダ 2 6 8 は S 9 2 の処理に戻る。

【 0 1 3 7 】

〔 4 〕まとめ

以上説明したように、本発明の第 2 の実施形態にかかる無線通信装置 2 1 は、エンコーダ 2 4 8 が、通信制御部 2 4 4 による制御に基づき、無線通信装置 2 1 ' との距離に応じた圧縮度でストリーミングデータを圧縮する。したがって、当該無線通信装置 2 1 は、無線通信装置 2 1 ' との距離に応じ、ストリーミングデータの圧縮度を動的に変化させて送信することができる。

【 0 1 3 8 】

また、本実施形態にかかる無線通信装置 2 0 および 2 1 は、通信部 2 1 6 により受信された測距パケットのうちで、雑音成分に関する所定条件を満たすと判断部 2 3 6 により判断された測距パケットの電界強度に基づいて推定部 2 3 2 が無線通信装置 2 0 ' または 2 1 ' との距離を推定する。すなわち、当該無線通信装置 2 0 および 2 1 は、通信部 2 1 6 により受信された測距パケットの電界強度を選択的に利用して無線通信装置 2 0 ' または 2 1 ' との距離を推定することができる。

【 0 1 3 9 】

10

20

30

40

50

さらに、判断部236は、測距パケットの雑音成分が下限設定値を上回っており、かつ、上限設定値を下回っている場合に雑音成分に関する所定条件を満たすと判断する。ここで、測距パケットの雑音成分が下限設定値を下回っている場合、通信部216の受信環境が著しく悪化していると考えられる。また、測距パケットの雑音成分が上限設定値を上回っている場合、通信部216の受信環境が一時的に過度に良好であると考えられる。

【0140】

したがって、測距パケットの雑音成分が下限設定値を上回っており、かつ、上限設定値を下回っている場合、通信部216の受信環境が定常状態に近いと想定される。そこで、上記のように、測距パケットの雑音成分が下限設定値を上回っており、かつ、上限設定値を下回っている場合に判断部236が上記所定条件を満たすと判断することにより、推定部232が定常状態に近いと想定される電界強度に基づいて無線通信装置20'または21'との距離を推定することができる。その結果、当該無線通信装置20および21は、無線通信装置20'または21'との距離をより高い精度で推定することが可能である。

10

【0141】

また、本実施形態にかかる無線通信装置20は、事前に無線通信装置21から無線通信装置21の送信電力などを示す情報を取得するため、無線通信装置21の送信電力に応じた距離推定を行なうことができる。

【0142】

また、本発明の第2の実施形態にかかる通信制御部244は、推定部232により距離が遠いと推定されるほど、圧縮度を高くする。ここで、本発明の第2の実施形態にかかる無線通信装置21と無線通信装置21'との距離が遠いほど、通信の信頼性が悪化する。一方、ストリーミングデータのデータ密度が低いほど、通信の信頼性が増加する。したがって、上記のように、本発明の第2の実施形態にかかる無線通信装置21と無線通信装置21'との距離が遠いと推定されるほど圧縮度を高くすることにより、通信の信頼性の悪化を抑制することができる。

20

【0143】

なお、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

30

【0144】

例えば、上記第1の実施形態では、推定部232が無線通信装置20'との距離を、遠距離、中距離、あるいは近距離と推定する例を説明したが、本発明はかかる例に限定されない。例えば、推定部232は、m(メートル)単位で無線通信装置20'との距離を推定してもよい。

【0145】

また、上記第1の実施形態では、判断部236がノイズフロアに基づくフィルタリングを行なう例を説明したが、本発明はかかる例に限定されない。例えば、判断部236は、測距パケットのSN比などの雑音成分の大きさに基づいてフィルタリングをしてもよい。

【0146】

40

また、本明細書の無線通信装置20、20'、21、および21'の処理における各ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はない。例えば、無線通信装置20、20'、21、および21'の処理における各ステップは、並列的あるいは個別に実行される処理(例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理)を含んでもよい。

【0147】

また、無線通信装置20、20'、21、および21'に内蔵されるCPU201、ROM202およびRAM203などのハードウェアを、上述した無線通信装置20、20'、21、および21'の各構成と同等の機能を発揮させるためのコンピュータプログラムも作成可能である。また、該コンピュータプログラムを記憶させた記憶媒体も提供され

50

る。また、図3、および16の機能ブロック図で示したそれぞれの機能ブロックをハードウェアで構成することで、一連の処理をハードウェアで実現することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0148】

【図1】本実施形態にかかる無線通信システムの構成を示した説明図である。

【図2】無線通信装置のハードウェア構成を示したブロック図である。

【図3】無線通信装置の構成を示した機能ブロック図である。

【図4】装置情報を含むパケットの構成例を示した説明図である。

【図5】装置情報を含むパケットの具体例を示した説明図である。

【図6】装置情報を含むパケットの具体例を示した説明図である。

【図7】測距評価値と推定距離との関係を示した説明図である。

【図8】記憶部に装置情報と評価式が対応付けて記憶されている例を示した説明図である。

【図9】複数の無線通信装置間の距離と電界強度の判断部によるフィルタリング前の具体例を示した説明図である。

【図10】複数の無線通信装置間の距離と電界強度の判断部によるフィルタリング後の具体例を示した説明図である。

【図11】推定部による距離推定の具体例を示した説明図である。

【図12】通信制御部により制御される無線通信の具体例を示した説明図である。

【図13】送信側の無線通信装置の動作の流れを示したフローチャートである。

【図14】受信側の無線通信装置の動作の流れを示したフローチャートである。

【図15】受信側の無線通信装置の動作の流れを示したフローチャートである。

【図16】本発明の第2の実施形態にかかる無線通信装置の構成を示した説明図である。

【図17】推定部による推定結果と送信されるデータのパケット数との関係を示した説明図である。

【図18】受信側である無線通信装置による測距パケット送信の流れを示したフローチャートである。

【図19】送信側である無線通信装置の動作の流れを示したフローチャートである。

【図20】受信側である無線通信装置によるデコードの流れを示したフローチャートである。

【符号の説明】

【0149】

- 20、20' 無線通信装置
- 216、256 通信部
- 220 電界強度測定部
- 224 ノイズフロア測定部
- 228 記憶部
- 232 推定部
- 236 判断部
- 244 通信制御部
- 248 エンコーダ
- 252 送信パケット作成部
- 260 測距パケット制御部
- 264 バッファ
- 268 デコーダ
- 240、272 表示部

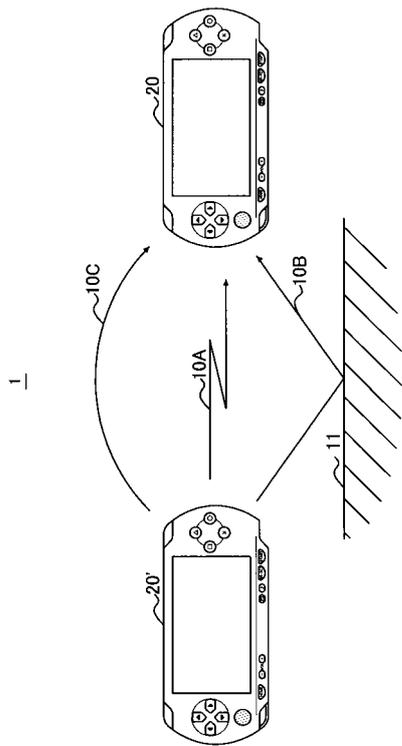
10

20

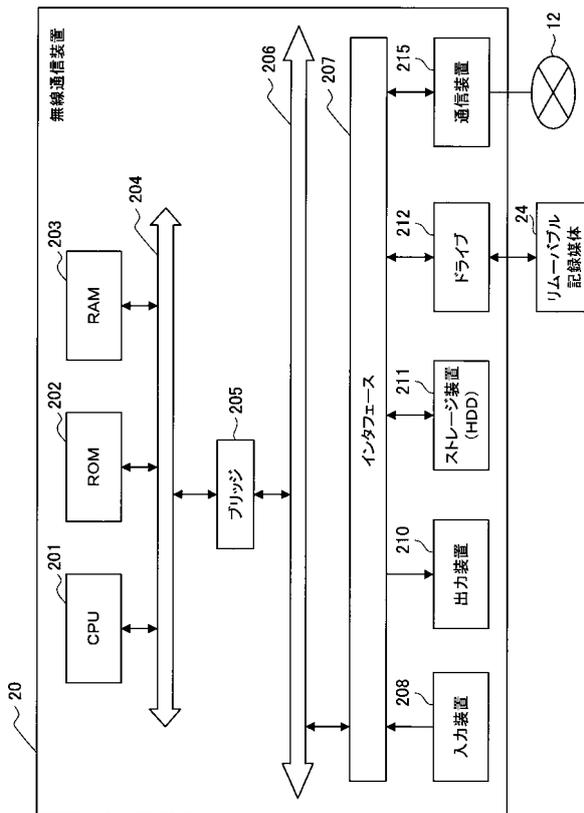
30

40

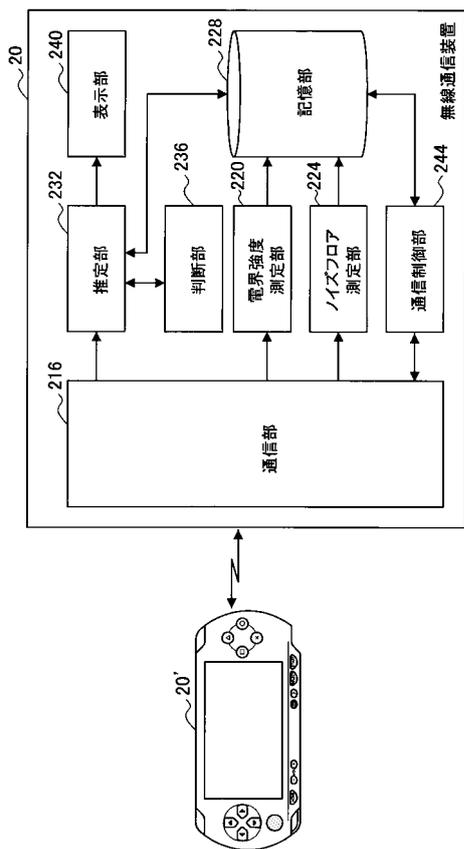
【図1】



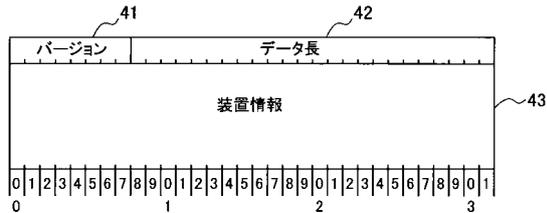
【図2】



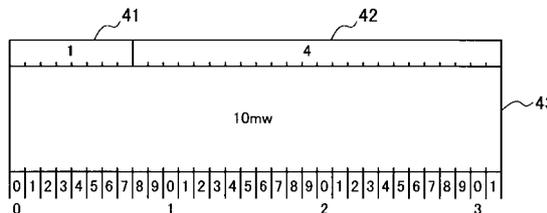
【図3】



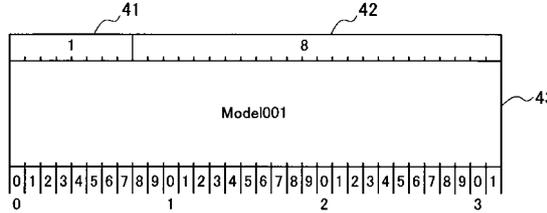
【図4】



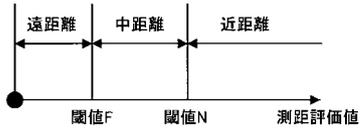
【図5】



【図6】



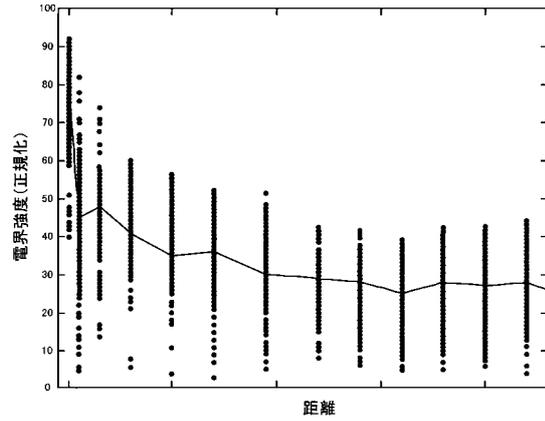
【図7】



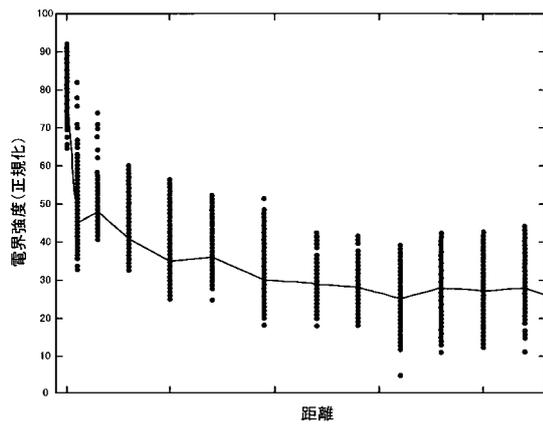
【図8】

装置情報	評価式
Model 001	評価式1
Model 002	評価式2
Model 003	評価式3
Model 004	評価式4

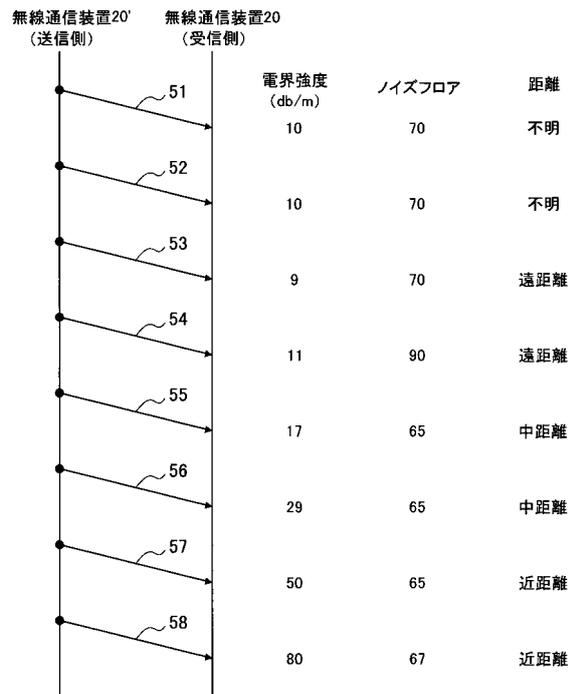
【図9】



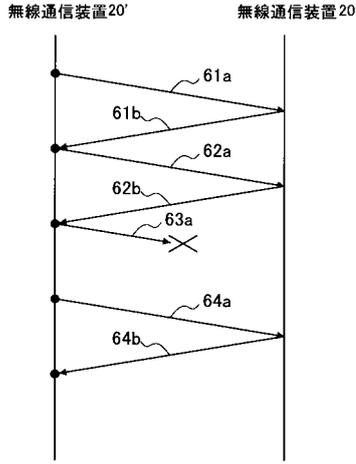
【図10】



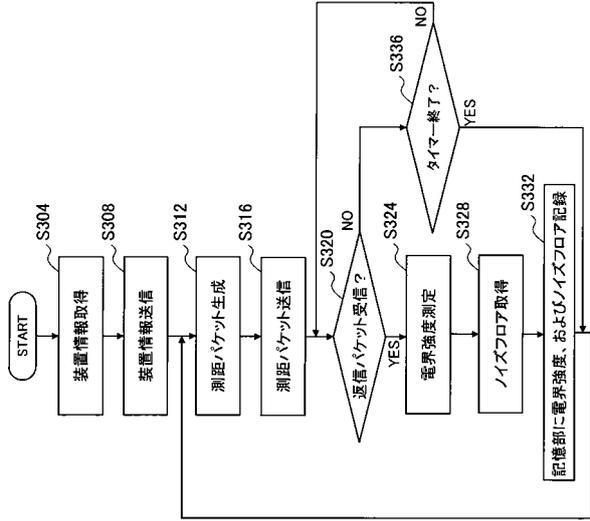
【図11】



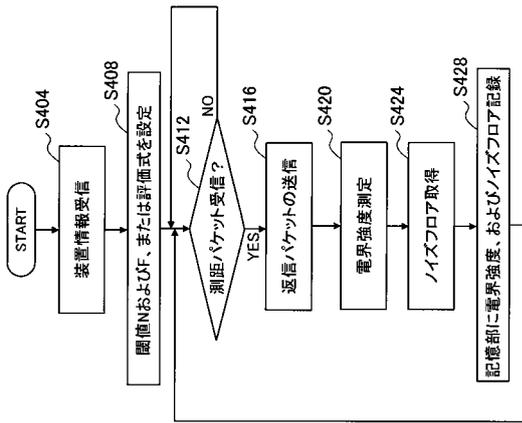
【図12】



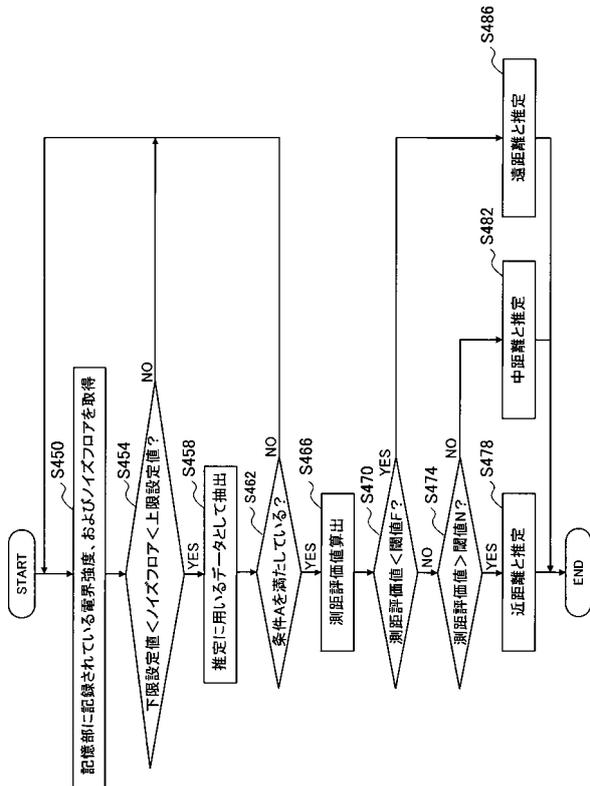
【図13】



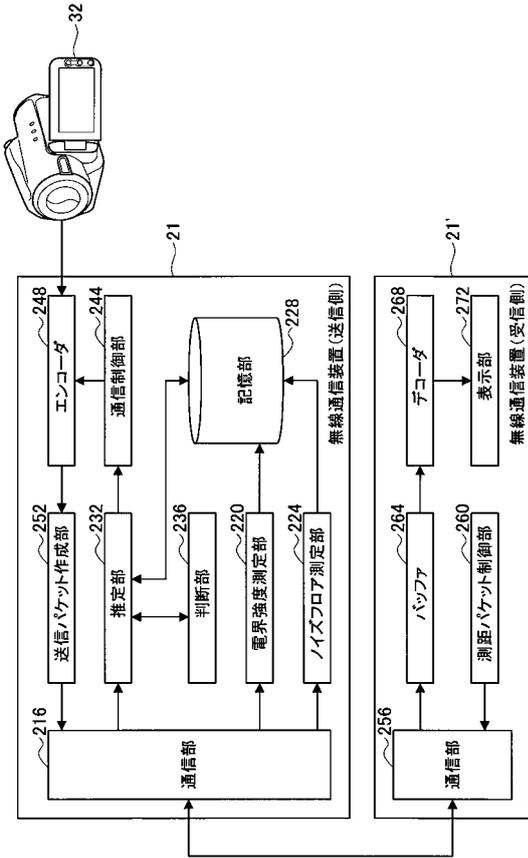
【図14】



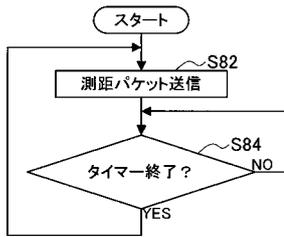
【図15】



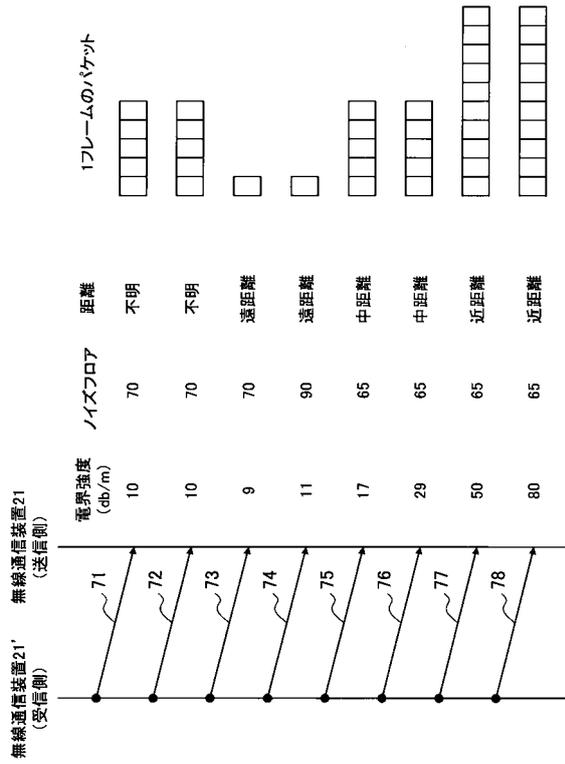
【図16】



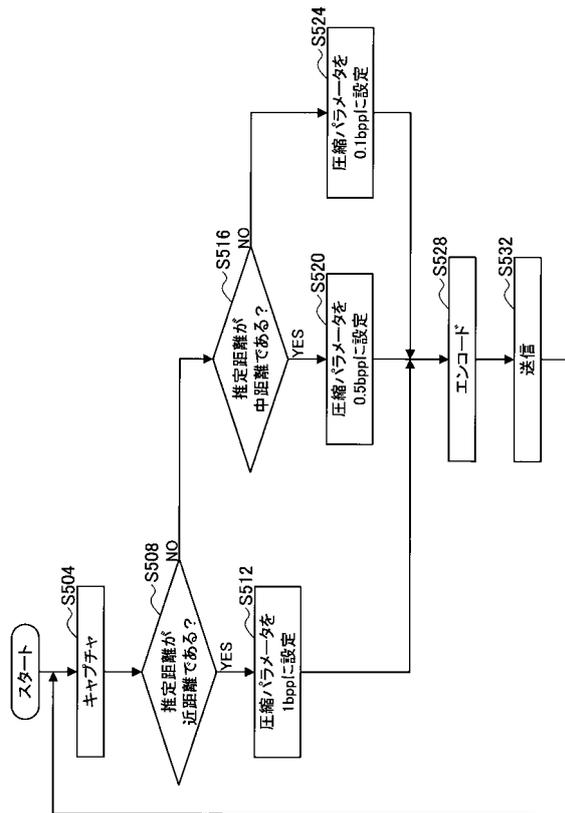
【図18】



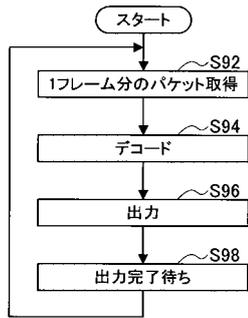
【図17】



【図19】



【図20】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 4 W 28/06 (2009.01) H 0 4 Q 7/00 2 6 4

(74)代理人 100096389

弁理士 金本 哲男

(74)代理人 100101557

弁理士 萩原 康司

(74)代理人 100128587

弁理士 松本 一騎

(72)発明者 山根 健治

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

(72)発明者 河野 道成

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 望月 章俊

(56)参考文献 特開2005-354181(JP,A)

特開2002-325211(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H 0 4 W 4 / 0 0 - H 0 4 W 9 9 / 0 0

H 0 4 B 7 / 2 4 - H 0 4 B 7 / 2 6