

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-38444  
(P2009-38444A)

(43) 公開日 平成21年2月19日(2009.2.19)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO4L 12/56 (2006.01)	HO4L 12/56	260A
HO4W 92/00 (2009.01)	HO4B 7/26	104A
HO4W 36/38 (2009.01)	HO4B 7/26	108B

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2007-198683 (P2007-198683)	(71) 出願人	000001122 株式会社日立国際電気 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(22) 出願日	平成19年7月31日 (2007.7.31)	(74) 代理人	100075513 弁理士 後藤 政喜
		(74) 代理人	100114236 弁理士 藤井 正弘
		(74) 代理人	100120260 弁理士 飯田 雅昭
		(72) 発明者	若山 浩二 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		(72) 発明者	若井 洋丈 東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立国際電気内

最終頁に続く

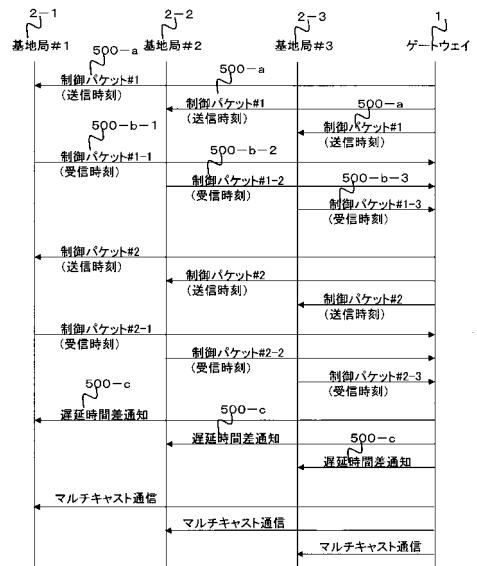
(54) 【発明の名称】ネットワークシステム、制御方法及びゲートウェイ装置

## (57) 【要約】

【課題】端末がパケットを受信する基地局装置をハンドオーバーする場合にパケット落ちを防止できる方法を提供する。

【解決手段】有線ネットワークに接続されるゲートウェイ装置及びゲートウェイ装置に有線ネットワークを介して接続され、無線アクセス方式を提供する少なくとも二つの基地局装置を備えるネットワークシステムにおいて、ゲートウェイ装置は、ゲートウェイ装置と各基地局装置との間における情報の遅延時間を基地局装置ごとに算出し、算出した各基地局装置の遅延時間から、最大の遅延時間を選択し、選択された最大の遅延時間と各基地局装置の遅延時間との差を各基地局装置の遅延時間差として算出し、算出された各基地局装置の遅延時間差を、対応する基地局装置に通知することを特徴とする。

【選択図】図11



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

有線ネットワークに接続されるゲートウェイ装置及び前記ゲートウェイ装置に前記有線ネットワークを介して接続され、無線アクセス方式を提供する少なくとも二つの無線基地局装置を備え、前記ゲートウェイ装置と前記各基地局装置との間で情報を通信するネットワークシステムにおいて、

前記ゲートウェイ装置は、

前記ゲートウェイ装置と前記各基地局装置との間における情報の遅延時間を前記基地局装置ごとに算出し、

前記算出した各基地局装置の遅延時間から、最大の遅延時間を選択し、

10

前記選択された最大の遅延時間と前記各基地局装置の遅延時間との差を算出し、

前記算出された各基地局装置の遅延時間の差を、対応する基地局装置に通知することを特徴とするネットワークシステム。

**【請求項 2】**

前記ネットワークシステムは、更に前記無線アクセス方式を介して接続可能な端末を備え、

前記各基地局装置は、

前記ゲートウェイ装置とマルチキャストを用いて通信し、

前記通知された遅延時間の差に基づいて、前記ゲートウェイ装置から受信した前記マルチキャストを用いて通信される情報を前記端末に遅延させて送信することを特徴とする請求項 1 に記載のネットワークシステム。

20

**【請求項 3】**

前記ゲートウェイ装置は、送信した送信時刻を含む第 1 制御パケットを前記各基地局装置に送信し、

前記各基地局装置は、前記第 1 制御パケットを受信した場合、前記第 1 制御パケットに含まれる前記送信時刻及び前記第 1 制御パケットが受信された受信時刻を含む第 2 制御パケットを前記ゲートウェイ装置に送信し、

前記ゲートウェイ装置は、前記第 2 制御パケットを受信した場合、前記第 2 制御パケットに含まれる前記受信時刻と前記送信時刻との差を算出することによって、前記ゲートウェイ装置と前記各基地局装置との間における情報の遅延時間を算出することを特徴とする請求項 1 に記載のネットワークシステム。

30

**【請求項 4】**

前記ゲートウェイ装置は、前記第 1 制御パケットをマルチキャストを用いて前記各基地局装置に送信することを特徴とする請求項 3 に記載のネットワークシステム。

**【請求項 5】**

前記ゲートウェイ装置は、前記第 1 制御パケットをユニキャストを用いて前記各基地局装置に送信することを特徴とする請求項 3 に記載のネットワークシステム。

**【請求項 6】**

前記各基地局装置は、送信した送信時刻を含む制御パケットを前記ゲートウェイ装置に送信し、

40

前記ゲートウェイ装置は、前記制御パケットを受信した場合、前記制御パケットに含まれる送信時刻と前記制御パケットを受信した時刻との差を算出することにより、前記ゲートウェイ装置と前記各基地局装置との間における情報の遅延時間を算出することを特徴とする請求項 1 に記載のネットワークシステム。

**【請求項 7】**

有線ネットワークに接続されるゲートウェイ装置及び前記ゲートウェイ装置に前記有線ネットワークを介して接続され、無線アクセス方式を提供する少なくとも二つの基地局装置を備え、前記ゲートウェイ装置と前記各基地局装置との間で情報を通信するネットワークシステムにおける前記各基地局装置の間で情報を送信するタイミングの制御方法において、

50

前記ゲートウェイ装置は、

前記ゲートウェイ装置と前記各基地局装置との間における情報の遅延時間を前記基地局装置ごとに算出し、

前記算出した各基地局装置の遅延時間から、最大の遅延時間を選択し、

前記選択された最大の遅延時間と前記各基地局装置の遅延時間との差を算出し、

前記算出された各基地局装置の遅延時間の差を、対応する基地局装置に通知することを特徴とする制御方法。

#### 【請求項 8】

前記ネットワークシステムは、更に無線アクセス方式を介して接続可能な端末を備え、  
前記基地局装置は、

前記ゲートウェイ装置とマルチキャストを用いて通信し、

前記通知された遅延時間の差に基づいて、前記ゲートウェイ装置から受信した前記マルチキャストを用いて通信される情報を前記端末に遅延させて送信することを特徴とする請求項 7 に記載の制御方法。

#### 【請求項 9】

前記ゲートウェイ装置は、送信した送信時刻を含む第 1 制御パケットを前記各基地局装置に送信し、

前記各基地局装置は、前記第 1 制御パケットを受信した場合、前記第 1 制御パケットに含まれる前記送信時刻及び前記第 1 制御パケットが受信された受信時刻を含む第 2 制御パケットを前記ゲートウェイ装置に送信し、

前記ゲートウェイ装置は、前記第 2 制御パケットを受信した場合、前記第 2 制御パケットに含まれる前記受信時刻と前記送信時刻との差を算出することによって、前記ゲートウェイ装置と前記各基地局装置との間における情報の遅延時間を算出することを特徴とする請求項 7 に記載の制御方法。

#### 【請求項 10】

前記ゲートウェイ装置は、前記第 1 制御パケットをマルチキャストを用いて前記各基地局装置に送信することを特徴とする請求項 9 に記載の制御方法。

#### 【請求項 11】

前記ゲートウェイ装置は、前記第 1 制御パケットをユニキャストを用いて前記各基地局装置に送信することを特徴とする請求項 9 に記載の制御方法。

#### 【請求項 12】

前記各基地局装置は、送信した送信時刻を含む制御パケットを前記ゲートウェイ装置に送信し、

前記ゲートウェイ装置は、前記制御パケットを受信した場合、前記制御パケットに含まれる送信時刻と前記制御パケットを受信した時刻との差を算出することにより、前記ゲートウェイ装置と前記各基地局装置との間における情報の遅延時間を算出することを特徴とする請求項 7 に記載の制御方法。

#### 【請求項 13】

無線アクセス方式を提供する少なくとも二つの基地局装置と有線ネットワークを介して接続され、前記基地局装置と通信するゲートウェイ装置において、

前記ゲートウェイ装置は、演算処理をするプロセッサと、前記プロセッサに接続される記憶部と、前記ネットワーク及び前記有線ネットワークに接続されるネットワークインターフェースとを備え、

前記プロセッサは、

前記ゲートウェイ装置と前記各基地局装置との間における情報の遅延時間を前記基地局装置ごとに算出し、

前記算出した各基地局装置の遅延時間から、最大の遅延時間を選択し、

前記選択された最大の遅延時間と前記各基地局装置の遅延時間との差を算出し、

前記算出された各基地局装置の遅延時間の差を、対応する基地局装置に通知することを特徴とするゲートウェイ装置。

10

20

30

40

50

**【請求項 14】**

前記プロセッサは、

送信した送信時刻を含む第1制御パケットを前記各基地局装置に送信し、

前記各基地局装置が前記第1制御パケットを受信した受信時刻を含む第2制御パケットを前記各基地局装置から受信し、

前記第2制御パケットに含まれる前記受信時刻と前記送信時刻との差を算出することによって、前記ゲートウェイ装置と前記各基地局装置との間における情報の遅延時間を算出することを特徴とする請求項13に記載のゲートウェイ装置。

**【請求項 15】**

前記プロセッサは、前記第1制御パケットをマルチキャストを用いて前記各基地局装置に送信することを特徴とする請求項14に記載のゲートウェイ装置。

10

**【請求項 16】**

前記プロセッサは、前記第1制御パケットをユニキャストを用いて前記各基地局装置に送信することを特徴とする請求項14に記載のゲートウェイ装置。

**【請求項 17】**

前記プロセッサは、

前記各基地局装置によって送信された送信時刻を含む制御パケットを前記各基地局装置から受信し、

前記制御パケットに含まれる送信時刻と前記制御パケットを受信した時刻との差を算出することにより、前記ゲートウェイ装置と前記各基地局装置との間における情報の遅延時間を算出することを特徴とする請求項13に記載のゲートウェイ装置。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ゲートウェイ装置と複数の基地局装置との間で情報を通信するネットワークシステムに関し、特に複数の基地局装置が情報を送信するタイミングを同期するネットワークシステムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

I E E E 8 0 2 . 1 6 e 標準のモバイルWiMAX (W o r l d w i d e I n t e r o p e r a b i l i t y f o r M i c r o w a v e A c c e s s) は、M B S (M u l t i c a s t a n d B r o a d c a s t S e r v i c e) を規定している。I E E E 8 0 2 . 1 6 e に規定されたM B S を用いることによって、無線アクセスを利用した放送型サービスの提供が可能となる。I E E E 8 0 2 . 1 6 e では、M B S において、各基地局装置が端末にパケットを送信するタイミングの同期化を推奨している。しかしながら、具体的な送信タイミングを同期化するアルゴリズムは標準化の対象外である。

30

**【0003】**

情報を提供するサーバにネットワークを介して接続されるゲートウェイ装置は、同時に複数の基地局装置にサーバによって提供される情報のパケットをマルチキャストにより送信する。しかし、各基地局装置までの途中の伝送路が異なるため、各基地局装置にパケットが到着する時刻が異なる。

40

**【0004】**

マルチキャストによる通信において、端末が移動しない場合、パケットが端末に到着する時刻に差があっても問題ない。しかし、移動通信のように端末が移動する場合、具体的には、ある基地局装置によって提供される端末が無線で基地局装置にアクセス可能なエリア（以下、セルという）から他の基地局装置によって提供されるセルに端末が移動する場合、各基地局装置間でパケットを送信するタイミングが同期されていなければ、端末が受信できないパケットが生じうる。

**【0005】**

例えば、1パケットが1500バイト、通信速度が10Mbit/sの通信の場合につ

50

いて説明する。この場合、基地局装置が1パケットを送信するのに1.2ミリ秒かかる。

#### 【0006】

ある基地局装置によって提供されるセルと他の基地局装置によって提供されるセルとの境界に端末が位置し、端末がパケットを受信しているセルから他のセルにハンドオーバーする場合、端末が受信していたパケットと同じパケットを他の基地局装置から受信するためには、ハンドオーバーする前の基地局装置とハンドオーバーした後の基地局装置との送信タイミングの差は1.2ミリ秒以内でなければならない。

#### 【0007】

無線制御装置と基地局装置との間におけるパケットの遅延時間を測定し、無線制御装置が各基地局装置の送信タイミングを制御する方式が規定されている（非特許文献1参照）。しかし、マルチキャストによる通信の場合、各基地局装置の間で送信タイミングの差が大きくなると、端末がパケットを受信するセルをハンドオーバーする場合の情報の引継ぎが行いにくくなることが問題となる。

#### 【0008】

この問題を解決する手段として、セルを制御する制御装置ごとに、送信タイミング同期処理を行う周期及び送信タイミング同期処理の制度を設定することによって、送信タイミングを決定する（特許文献1参照）。

【非特許文献1】3GPP TS 25.402 V5.1.0 Synchronization in UTRAN Stage 2 2002.6

【特許文献1】特開2005-210698号公報

#### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0009】

しかしながら、特許文献1に記載された技術では、無線制御装置と基地局間の複数経路の具体的な遅延時間差を考慮していない。

#### 【0010】

本発明の目的は、無線アクセスネットワークを用いたマルチキャストによる通信において、ゲートウェイ装置と基地局装置との間のパケットの伝搬遅延差に基づいて、各基地局装置間でパケットの送信タイミングを同期させることである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0011】

本発明の代表的な一形態によると、有線ネットワークに接続されるゲートウェイ装置及び前記ゲートウェイ装置に前記有線ネットワークを介して接続され、無線でアクセス可能なセルを提供する少なくとも二つの無線基地局装置を備え、前記ゲートウェイ装置と前記各基地局装置との間で情報を通信するネットワークシステムにおいて、前記ゲートウェイ装置は、前記ゲートウェイ装置と前記各基地局装置との間における情報の遅延時間を前記基地局装置ごとに算出し、前記算出した各基地局装置の遅延時間から、最大の遅延時間を選択し、前記選択された最大の遅延時間と前記各基地局装置の遅延時間との差を算出し、前記算出された各基地局装置の遅延時間の差を、対応する基地局装置に通知することを特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【0012】

本発明の一形態によると、端末がパケットを受信する基地局装置をハンドオーバーする場合にパケット落ちを防止できる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0013】

以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

#### 【0014】

図1Aは、本発明の実施形態のネットワークシステムの構成を示す図である。

#### 【0015】

10

20

30

40

50

本実施形態のネットワークシステムは、ゲートウェイ装置1、基地局装置2、サーバ3及び端末4を備える。

【0016】

ゲートウェイ装置1は、コアネットワーク又はインターネット及び基地局装置2によって構築されるアクセสนットワークを接続する。なお、ゲートウェイ装置1は、図2～図4で詳細を説明する。

【0017】

基地局装置2は、端末4が無線によってアクセスするための無線アクセス方式を提供する。なお、基地局装置2は、図5～図9で詳細を説明する。

【0018】

サーバ3は、ストリーミング及びWWW(W o r l d W i d e W e b)等によって情報を端末4に提供する。

【0019】

端末4は、無線によってアクセス可能なエリアであるセル内に位置する場合に、基地局装置2と接続し、サーバ3によって提供される情報のパケットを受信できる。

【0020】

図1Bは、本発明の実施形態のアクセสนットワークにおけるマルチキャストによる通信を説明する図である。

【0021】

ゲートウェイ装置1は、基地局装置2-1、2-2、2-3及び2-4のうち、基地局装置2-1、2-2及び2-3に対してのみ、パケットを送信する。

【0022】

この場合、基地局装置2-1、2-2及び2-3には、同じマルチキャストアドレスが設定される。

【0023】

サーバ3は、端末4に対して提供する情報のパケットをゲートウェイ装置1に送信する。なお、サーバ3によって送信されるパケットにはマルチキャストアドレスが含まれる。

【0024】

ゲートウェイ装置1は、サーバ3によって送信されたパケットを受信すると、受信したパケットを複製し、複製されたパケットを基地局装置2-1、2-2及び2-3に転送する。

【0025】

そして、基地局装置2-1、2-2及び2-3は、転送されたパケットを受信する。なお、基地局装置2-4には、マルチキャストアドレスが設定されていないので、ゲートウェイ装置1はパケットを基地局装置2-4に転送しない。

【0026】

図2は、本発明の実施形態のゲートウェイ装置1の構成を示すブロック図である。

【0027】

ゲートウェイ装置1は、回線対応部11、スイッチ部12及び制御部13を備える。

【0028】

回線対応部11は、アクセสนットワークとコアネットワーク又はインターネットと接続する物理回線インターフェースである。また、回線対応部11は、ある回線対応部11で受信したパケットを転送する回線対応部11を決定する。なお、回線対応部11は、図4で詳細を説明する。

【0029】

スイッチ部12は、決定された転送先の回線対応部11までの転送経路を決定する。

【0030】

制御部13は、ゲートウェイ装置1の全体の制御し、制御プレーンの処理を実行する。なお、制御部13は、図3で詳細を説明する。

【0031】

10

20

30

40

50

図3は、本発明の実施形態のゲートウェイ装置1に備わる制御部13の構成を示すブロック図である。

【0032】

制御部13は、CPU131、メモリ132及びバスI/F(インターフェース)133を備える。

【0033】

CPU131は、メモリ132に記憶された各種プログラムを実行する。メモリ132は、各種プログラムを記憶する。バスI/F133は、制御部13がスイッチ部12及び回線対応部11と接続するためのインターフェースである。

【0034】

図4は、本発明の実施形態のゲートウェイ装置1に備わる回線対応部11の構成を示すブロック図である。

【0035】

回線対応部11は、受信部111、送信部112、パケットバッファ113、制御部I/F(インターフェース)114、CPU115、メモリ116、スイッチ部I/F(インターフェース)117、検索エンジン118及び検索テーブル119を備える。

【0036】

受信部111は、パケットの受信処理を実行する。具体的には、受信部111は、受信したパケットの物理レイヤ及びデータリンクレイヤを終端する。送信部112は、パケットの送信処理を実行する。具体的には、送信部112は、送信するパケットの物理レイヤ及びデータリンクレイヤを終端する。

【0037】

パケットバッファ113は、受信したパケット又は送信するパケットを一時的に格納する。

【0038】

制御部I/F114は、回線対応部11が制御部13と接続するためのインターフェースである。

【0039】

CPU115は、メモリ116に記憶された各種プログラムを実行し、検索テーブル119の設定処理及び回線対応部11の制御処理を実行する。メモリ116は、各種プログラムを記憶する。

【0040】

スイッチ部I/F117は、回線対応部11がスイッチ部12と接続するためのインターフェースである。

【0041】

検索テーブル119は、パケットの転送先のアドレスが登録されたテーブルである。検索エンジン118は、検索テーブル119を参照し、パケットの転送先に関する情報を取得する。

【0042】

図5は、本発明の実施形態の基地局装置2の構成を示すブロック図である。

【0043】

基地局装置2は、無線アクセス用の回線対応部21、有線のアクセネットワーク用の回線対応部22、制御部23及びスイッチ部24を備える。

【0044】

無線アクセス用の回線対応部21は、基地局装置2が端末に対して無線アクセス方式を提供するための物理回線インターフェースである。アクセネットワーク用の回線対応部22は、基地局装置2がアクセネットワークと接続する物理回線インターフェースである。また、無線インターフェース用の回線対応部21は、ある回線対応部11で受信したパケットを転送する回線対応部11を決定する。なお、アクセネットワーク用の回線対応部22は図6で詳細を説明する。また、無線インターフェース用の回線対応部21は、図4に示

すゲートウェイ装置1に備わる回線対応部11と同じ構成であるので説明を省略する。ただし、送信部は、パケットを無線インターフェースに送信するための処理をする。

【0045】

制御部23は、基地局装置2の全体の制御を担うとともに、制御ブレーンの処理を実行する。なお、制御部23は、図9で詳細を説明する。

【0046】

スイッチ部24は、パケットの回線対応部間での転送処理を行う。

【0047】

図6は、本発明の実施形態の基地局装置2に備わるアクセスマッシュ用の回線対応部22の構成を示すブロック図である。

10

【0048】

回線対応部22は、受信部221、送信部222、パケットバッファ223、制御部I/F(インターフェース)224、CPU225、メモリ226、スイッチ部I/F(インターフェース)227、検索エンジン228、検索テーブル229及び遅延制御部250を備える。

【0049】

遅延制御部250以外の構成は、図4に示すゲートウェイ装置1に備わる回線対応部11と同じ構成なので、説明を省略する。

【0050】

遅延制御部250は、受信部221とパケットバッファ223との間に接続される。遅延制御部250は、受信したパケットを、ゲートウェイ装置1から通知される遅延時間差だけ遅らせて送信する。なお、遅延時間差は、ゲートウェイ装置1によって算出される。遅延時間差は、図11で詳細を説明する。また、遅延制御部250は、図7で詳細を説明する。

20

【0051】

図7は、本発明の実施形態の回線対応部25に備わる遅延制御部250の構成を示すブロック図である。

【0052】

遅延制御部250は、バッファ2501、バッファ制御部2502及びマルチキャスト管理テーブル2503を備える。

30

【0053】

バッファ2501は、マルチキャストアドレス毎に論理的に分割されている。そして、遅延制御部250が受信したパケットは、受信したパケットのマルチキャストアドレス毎にバッファ2501に一次的に格納される。

【0054】

バッファ制御部2502は、マルチキャスト管理テーブル2503を参照し、受信したパケットをバッファ2501に格納しておく時間を決定する。

【0055】

マルチキャスト管理テーブル2503は、マルチキャストアドレスごとの遅延時間差を管理するテーブルである。なお、マルチキャストテーブル2503は図8で詳細を説明する。

40

【0056】

なお、遅延制御部250の動作は、図15で詳細を説明する。

【0057】

図8は、本発明の実施形態のマルチキャスト管理テーブル2503を説明する図である。

【0058】

マルチキャスト管理テーブル2503は、宛先アドレス25031及び遅延時間25032を含む。

【0059】

50

宛先アドレス 25031 には、基地局装置 2 が受信するパケットの転送先となるマルチキャストアドレスが登録される。遅延時間 25032 には、宛先アドレスに登録されたマルチキャストアドレスのパケットを送信するタイミングを各基地局装置 2 間で調整するための遅延時間が登録される。

【0060】

図 9 は、本発明の実施形態の基地局装置 2 に備わる制御部 23 の構成を示すブロック図である。

【0061】

制御部 23 は、CPU 231、メモリ 232 及びバス I/F (インターフェース) 233 を備える。

10

【0062】

CPU 231 は、メモリ 232 に記憶された各種プログラムを実行する。メモリ 232 は、各種プログラムを記憶する。バス I/F 233 は、制御部 23 が、セル用の回線対応部 21、アクセスネットワーク用の回線対応部 22 及びスイッチ部 24 と接続するための物理インターフェースである。

【0063】

図 10 は、本発明の実施形態の制御パケット 500 を説明する図である。

【0064】

制御パケット 500 は、宛先装置 ID 501、送信元装置 ID 502、種別 503、シーケンス情報 504、設定情報 505 及びパケット長 506 を含む。

20

【0065】

宛先装置 ID 501 には、パケットを受信する装置の識別子が登録される。なお、宛先装置 ID 501 には、マルチキャストアドレス又はパケットを送信する装置の識別子が登録される。

【0066】

種別 503 には、制御パケット 500 の種別を示す識別子が登録される。なお、制御パケット 500 の種別には遅延測定要求、遅延測定応答及び遅延時間差通知等がある。シーケンス番号 504 には、制御パケット 500 の順番を示す識別子が登録される。

【0067】

設定情報 505 には、制御パケット 500 の種々の設定情報が登録される。遅延時間測定要求パケットの場合、当該制御パケット 500 がゲートウェイ装置 1 によって送信された時刻が登録される。

30

【0068】

制御パケット 500 のデータサイズは、可変長としてもよい。制御パケット 500 のデータサイズを、例えば、サーバ 3 によって実際に送信されるパケットと同じにすることによって、サーバ 3 が実際に送信するトラヒックに類似した遅延時間を測定できる。なお、制御パケット 500 のデータサイズは、パケット長 506 に登録される。

【0069】

また、制御パケット 500 は、IP (インターネットプロトコル) パケットとして送信してもよいし、IEEE 802.3 フレームとして送信してもよい。

40

【0070】

図 11 は、本発明の実施形態の遅延時間を測定するための処理の制御パケットのシーケンス図である。

【0071】

まず、ゲートウェイ装置 1 は、送信する時刻を設定した制御パケット 500-a を、基地局装置 2-1、2-2 及び 2-3 にマルチキャストにより送信する。なお、基地局装置 2-1、2-2 及び 2-3 は、サーバ 3 によって送信されたパケットがマルチキャストにより転送される基地局装置である。

【0072】

制御パケット 500-a の宛先装置 ID 501 には、基地局 2-1、2-2 及び 2-3

50

から構成されるマルチキャストのグループを識別するマルチキャストアドレスが登録される。

【0073】

送信元装置ID502には、制御パケットを送信するゲートウェイ装置1の識別子が登録される。種別503には、遅延測定を要求するパケットであることを示す識別子が登録される。シーケンス番号504には、制御パケットのシーケンス番号が登録される。設定情報505-1には、ゲートウェイ装置1が制御パケットを送信した時刻が登録される。

【0074】

なお、制御パケットは、ゲートウェイ装置1に備わる制御部13が生成する。

【0075】

次に、基地局装置2-1、2-2及び2-3が、ゲートウェイ装置1が送信した制御パケットを受信すると、制御パケット500-aを受信した時刻を設定した制御パケット500-bをゲートウェイ装置1に送信する。

【0076】

制御パケット500-bの宛先装置ID501には、受信した制御パケットの送信元装置ID502に登録されていたゲートウェイ装置1の識別子が登録される。送信元装置ID502には、受信した制御パケットの宛先装置ID501に登録されていた基地局装置2の識別子が登録される。

【0077】

種別503には、遅延測定の要求に応答するパケットであることを示す識別子が登録される。設定情報505-1には、ゲートウェイ装置1が制御パケットを送信した時刻が登録され、設定情報505-2には、基地局装置2が制御パケットを受信した時刻が登録される。

【0078】

なお、制御パケットは、ゲートウェイ装置1、または、基地局装置2に備わる制御部23が生成する。

【0079】

そして、ゲートウェイ装置1及び基地局装置2は、前述した制御パケットの送受信を所定の回数だけ繰り返す。

【0080】

次に、ゲートウェイ装置1は、ゲートウェイ装置1が制御パケットを送信してから各基地局装置2が制御パケットを受信するまでの遅延時間を算出する。

【0081】

具体的には、ゲートウェイ装置1は、ゲートウェイ装置1がステップ500-bの処理で受信した制御パケットを参照し、ゲートウェイ装置1が制御パケットを送信した時刻とゲートウェイ装置1が送信した制御パケットを各基地局装置2が受信した時刻との差分を算出する。

【0082】

そして、ゲートウェイ装置1は、各基地局装置2ごとに、遅延時間の平均値を算出する。

【0083】

なお、ゲートウェイ装置1が送信する制御パケット500-aは、ゲートウェイ装置1に備わる制御部13が生成する。ゲートウェイ装置1が制御パケット500-aを送信した時刻と、ゲートウェイ装置1が送信した制御パケット500-aを各基地局装置2が受信した時刻との差分には、基地局装置2に備わるアクセスネットワーク用の回線対応部22による制御パケット500-aの受信処理にかかる時間、及びアクセスネットワーク用の回線対応部22から制御部23に転送処理に関するIPレイヤ等の上位レイヤ処理にかかる時間が含まれる。

【0084】

そして、ゲートウェイ装置1は、算出した各基地局装置2の遅延時間の平均値から、最

10

20

30

40

50

も値の大きい基地局装置 2 の遅延時間の平均値（最大遅延時間）を決定する。

【0085】

次に、ゲートウェイ装置 1 は、決定した最大遅延時間と各基地局装置 2 の遅延時間の平均値との差分（遅延時間差）を算出する。

【0086】

そして、ゲートウェイ装置 1 は、制御パケット 500-c を各基地局装置 2 に送信することにより、算出した遅延時間差を各基地局装置 2 に通知する。

【0087】

この場合、宛先装置 ID501 及び送信元装置 ID502 に登録される識別子は、ゲートウェイ装置 1 が送信する制御パケット 500-a の宛先装置 ID501 及び送信元 ID502 に登録される識別子と同じなので説明を省略する。 10

【0088】

種別 503 には、遅延時間差を通知する制御パケットであることを示す識別子が登録される。設定情報 505-1 には、制御パケットを送信する遅延時間差が登録される。

【0089】

そして、この後、ゲートウェイ装置 1 は、マルチキャストによるデータ通信を開始する。

【0090】

なお、ステップ 500-a の処理では、ゲートウェイ装置 1 は、制御パケットを基地局装置 2-1、2-2 及び 2-3 にマルチキャストにより送信したが、ユニキャストにより送信してもよい。この場合、宛先装置 ID501 には、送信する基地局装置 2 の識別子が登録される。 20

【0091】

ゲートウェイ装置 1 がマルチキャストにより制御パケットを送信する場合、制御パケットのアクセネットワーク内の経路が、マルチキャストにより転送されるサーバ 3 が配信する情報のパケットの経路と同じになるので、より遅延時間の測定精度が高くなる。この場合、ゲートウェイ装置 1 が送信する制御パケットの数は、サーバ 3 が配信する情報パケットのマルチキャストアドレスの数と一致する。

【0092】

ゲートウェイ装置 1 がユニキャストにより制御パケットを送信する場合、遅延時間は、制御パケットの伝送距離のみによって決定される。この場合、ゲートウェイ装置 1 が送信する制御パケットの宛先は、基地局装置 2 の数と一致する。 30

【0093】

なお、制御パケットの遅延時間の測定を実行するタイミングについて説明する。

【0094】

マルチキャストによる通信を開始する前に、制御パケットを用いた遅延時間の測定を実行してもよい。また、マルチキャストによる通信の経路の変更時、つまり、マルチキャストに参加する基地局装置 2 の数が増減した場合に、制御パケットを用いた遅延時間の測定を実行してもよい。さらに、マルチキャストによる通信中に、一定周期で、制御パケットを用いた遅延時間の測定を実行してもよい。 40

【0095】

図 12 は、本発明の実施形態のゲートウェイ装置 1 に記憶される遅延時間テーブル 1000 を説明する図である。

【0096】

遅延時間テーブル 1000 は、制御部 13 に備わるメモリ 132 に記憶される。

【0097】

遅延時間テーブル 1000 は、基地局 ID1001 及び遅延時間 1002 を含む。遅延時間 1002 は、さらに、1 回目平均値 10021 ~ N 回目平均値 1002N 及び平均値 1003 を含む。

【0098】

10

20

30

40

50

基地局 ID 1001 には、各基地局装置 2 の識別子が登録される。1回目遅延時間 10021 には、1回目の遅延時間の測定により算出された遅延時間が登録される。N 回目遅延時間 1002N には、N 回目の遅延時間の測定により算出された遅延時間が登録される。平均値 1003 には、1回目～N回目の遅延時間を平均した遅延時間が登録される。

【0099】

遅延測定要求パケットがユニキャストにより送信される場合、一つの遅延測定時間テーブル 1000 は、制御部 13 に生成される。

【0100】

一方、遅延測定要求パケット 500-a のようにマルチキャストにより送信される場合、遅延時間テーブル 1000 は、マルチキャストアドレスに対応する数だけ制御部 13 に生成される。これは、マルチキャストアドレスごとに送信される基地局装置 2 が相違し、アクセスマルチキャストアドレスごとに送信される基地局装置 2 が相違するため、同じ基地局装置 2 の場合であっても、ゲートウェイ装置 1 と基地局装置 2 間での制御パケットの転送遅延時間が相違する場合があるからである。

【0101】

図 13 は、本発明の実施形態のゲートウェイ装置 1 が基地局装置 2 によって送信された制御パケットを受信した場合の処理のフローチャートである。

【0102】

まず、ゲートウェイ装置 1 は、制御パケットを受信すると (S3-10)、基地局装置 2 が制御パケットの設定情報 505-2 に登録した受信時刻とゲートウェイ装置 1 が制御パケットの設定情報 505-1 に登録した送信時刻との差を計算し、遅延時間を算出する。そして、ゲートウェイ装置 1 は、算出した遅延時間を、算出した遅延時間の回数に対応する遅延時間テーブル 1000 に含まれる遅延時間 10021～1002N に登録する (S3-20)。

【0103】

次に、ゲートウェイ装置 1 は、遅延時間の平均を算出するために必要な数 (本実施形態では N 個) の制御パケットを基地局装置 2 から受信したか否かを判定する (S3-30)。

【0104】

N 個目の制御パケットを受信したと判定された場合、基地局装置 2 ごとに、1回目～N 回目の遅延時間の平均値を算出し (S3-40)、対応する基地局装置 2 のエントリに含まれる平均値 1003 に、算出した平均値を登録し、処理を終了する。

【0105】

一方、N 個目の制御パケットを受信していないと判定された場合、遅延時間の測定を要求する制御パケットを基地局装置 2 に送信し (S3-50)、処理を終了する。

【0106】

図 14 は、本発明の実施形態の最大遅延時間を決定する処理のフローチャートである。

【0107】

まず、ゲートウェイ装置 1 は、初期設定処理を実行する (S1-10)。具体的には、ゲートウェイ装置 1 は、最大遅延時間を示す tMAX の値を 0 に設定し、基地局装置を示す i の値を 0 に設定する。

【0108】

次に、ゲートウェイ装置 1 は、i に 1 を加算する (S1-20)。そして、ゲートウェイ装置 1 は、S1-20 の処理で 1 を加算された i によって識別される基地局装置の遅延時間の平均値 (t(i)) が、tMAX 以上であるか否かを判定する (S1-30)。

【0109】

t(i) が tMAX 以上であると判定された場合、ゲートウェイ装置 1 は、tMAX の値を t(i) の値に更新する (S1-40)。一方、t(i) が tMAX よりも小さいと判定された場合、S1-50 の処理に進む。

10

20

30

40

50

## 【0110】

次に、ゲートウェイ装置1は、iの値が基地局装置2の数と一致するか否かを判定する(S1-50)。

## 【0111】

iの値が基地局装置2の数と一致すると判定された場合、処理を終了する(S1-60)。一方、iの値が基地局装置2の数と一致しないと判定された場合、S1-20の処理に戻る。

## 【0112】

図15は、本発明の実施形態の遅延制御部250の動作を説明するフローチャートである。

10

## 【0113】

ここでは、マルチキャストによる通信がIPv4を用いて行われる場合であって、かつ制御パケットがゲートウェイ装置1によってマルチキャストにより送信される場合の例を示す。

## 【0114】

まず、アクセスネットワーク用の回線対応部22に備わる受信部221が受信したパケットが遅延制御部250に転送される(S2-10)。

20

## 【0115】

遅延制御部250は、受信部221からパケットを受信すると、受信したパケットがマルチキャストにより通信されるパケットであるか否かを判定する(S2-20)。

## 【0116】

具体的には、遅延制御部250は、受信したパケットのパケットヘッダに設定された宛先アドレス(IPv4)の上位4ビットが「1110」であるか否かを判定する。なお、宛先アドレス上位4ビットが「1110」以外である場合、ユニキャストにより通信されるパケットである。

30

## 【0117】

受信したパケットがマルチキャストにより通信されるパケットでないと判定された場合、受信したパケットはユニキャストにより通信されるパケットであるため、遅延時間を考慮する必要がないので、遅延制御部250は、遅延時間tdを0に設定し(S2-70)、S2-80の処理に進む。

## 【0118】

一方、受信したパケットがマルチキャストにより通信されるパケットであると判定された場合、遅延制御部250は、受信したパケットの種別503を参照し、受信したパケットが制御パケットであるか否かを判定する(S2-30)。

30

## 【0119】

受信したパケットが制御パケットであると判定された場合、遅延制御部250は、受信した制御パケットを基地局装置2で終端させるため、宛先アドレスを基地局装置2の識別子に変更し(S2-50)、遅延時間tdを0に設定し(S2-60)、S2-80の処理に進む。

## 【0120】

一方、受信したパケットが制御パケットでないと判定された場合、遅延制御部250は、マルチキャスト管理テーブル2502に含まれる宛先アドレス25031に登録されたアドレスが受信したパケットの宛先アドレスと一致するエントリの遅延時間25032に登録された値を読み出す。そして、遅延制御部250は、受信したパケットの遅延時間tdに読み出した値を設定する(S2-40)。

40

## 【0121】

そして、遅延制御部250は、設定された遅延時間tdに基づいて、受信したパケットをパケットバッファ223-1に送信し(S2-80)、処理を終了する(S2-90)。

50

## 【0122】

以上により、基地局装置2は、ゲートウェイ装置1と基地局装置2との間のパケットの遅延時間差に基づいて、各基地局装置2間でパケットを送信するタイミングを制御できる。

【0123】

なお、本実施形態では、ゲートウェイ装置1によって送信時刻を設定した制御パケットが基地局装置2に送信され、基地局装置2が制御パケットを受信した時刻を設定した制御パケットをゲートウェイ装置1に送信する場合について説明したが、以下の方法によっても、本発明は実現される。

【0124】

基地局装置2が送信時刻を設定した制御パケットをゲートウェイ装置1に送信する。そして、ゲートウェイ装置1は、制御パケットを受信し、受信した制御パケットに設定された送信時刻とゲートウェイ装置1が制御パケットを受信した時刻との差分から遅延時間を算出できる。後は、本発明の実施形態と同様に、ゲートウェイ装置1は、遅延時間差を算出できる。

【0125】

よって、基地局装置がゲートウェイ装置によって送信されたパケットを受信する遅延時間に関して、各基地局装置間で遅延時間に差がある場合においても、基地局装置からマルチキャストパケットを送信するタイミングを同期させることができる。端末がパケットを受信する基地局装置をハンドオーバーする場合にパケット落ちを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0126】

【図1A】本発明の実施形態のネットワークシステムの構成を示す図である。

【図1B】本発明の実施形態のアクセスネットワークにおけるマルチキャストによる通信を説明する図である。

【図2】本発明の実施形態のゲートウェイ装置の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施形態のゲートウェイ装置に備わる制御部の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施形態のゲートウェイ装置に備わる回線対応部の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の実施形態の基地局装置の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の実施形態の基地局装置に備わるアクセスネットワーク用の回線対応部の構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の実施形態の回線対応部に備わる遅延制御部の構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の実施形態のマルチキャスト管理テーブルを説明する図である。

【図9】本発明の実施形態の基地局装置に備わる制御部の構成を示すブロック図である。

【図10】本発明の実施形態の制御パケットを説明する図である。

【図11】本発明の実施形態の遅延時間を測定するための処理の制御パケットのシーケンス図である。

【図12】本発明の実施形態のゲートウェイ装置に記憶される遅延時間テーブルを説明する図である。

【図13】本発明の実施形態のゲートウェイ装置が基地局装置によって送信された制御パケットを受信した場合の処理のフローチャートである。

【図14】本発明の実施形態の最大遅延時間を決定する処理のフローチャートである。

【図15】本発明の実施形態の遅延制御部の動作を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

【0127】

1 ゲートウェイ装置

2 基地局装置

3 サーバ

10

20

30

40

50

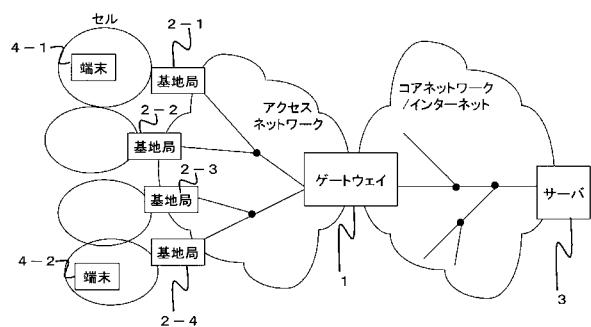
4 端末

- 1 1 回線対応部  
1 2 スイッチ部  
1 3 制御部  
2 1 回線対応部（セル）  
2 2 回線対応部（アクセスネットワーク）  
2 3 制御部  
2 4 スイッチ部  
2 2 1 受信部  
2 2 2 送信部  
2 2 3 パケットバッファ  
2 2 4 制御部 I / F 2 2 4  
2 2 5 C P U  
2 2 6 メモリ  
2 2 7 スイッチ部 I / F  
2 2 8 検索エンジン  
2 2 9 検索テーブル  
2 5 0 遅延制御部  
2 5 0 1 バッファ  
2 5 0 2 バッファ制御部  
2 5 0 3 マルチキャスト管理テーブル

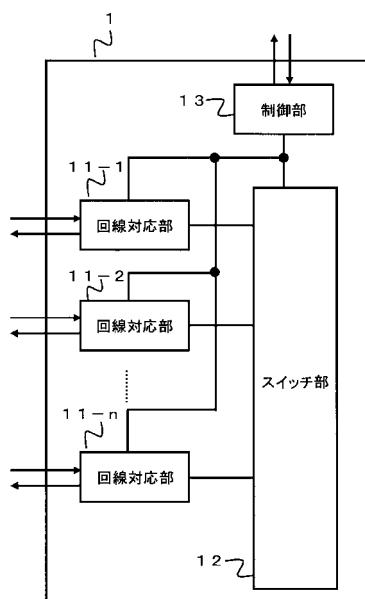
10

20

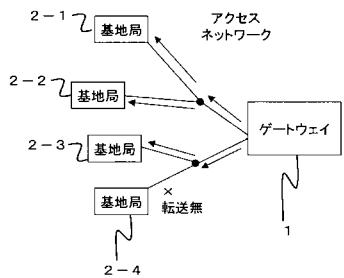
( 义 1 A )



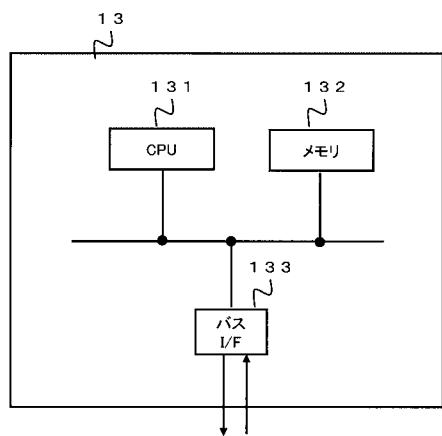
〔 四 2 〕



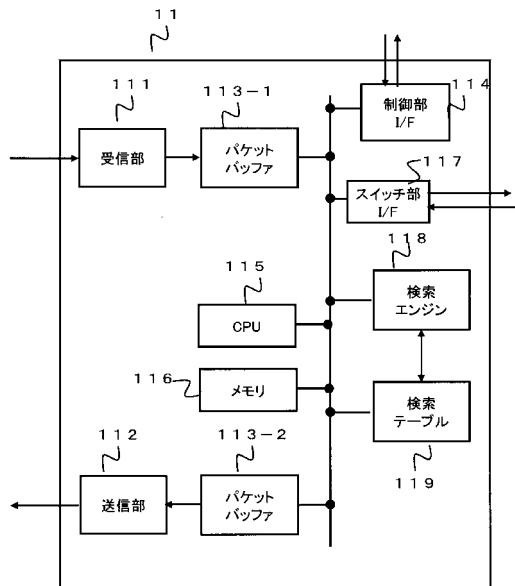
【 図 1 B 】



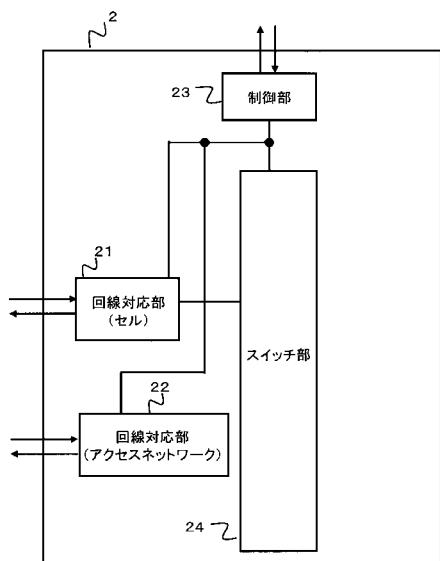
【図3】



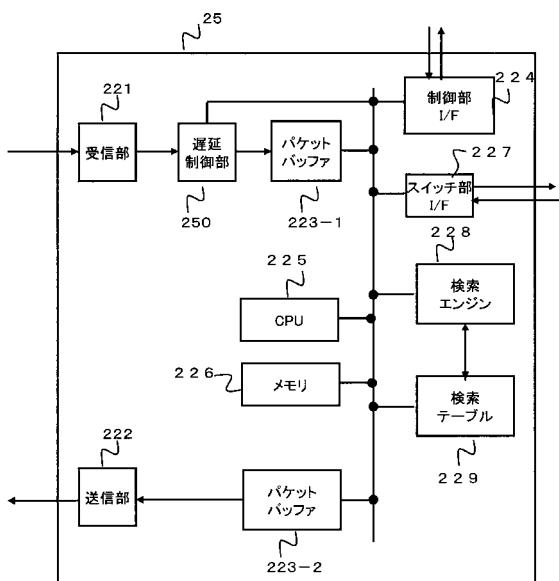
【図4】



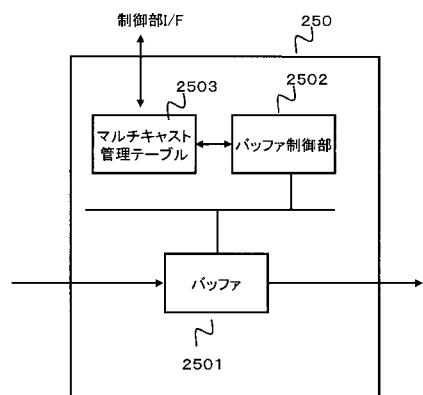
【図5】



【図6】



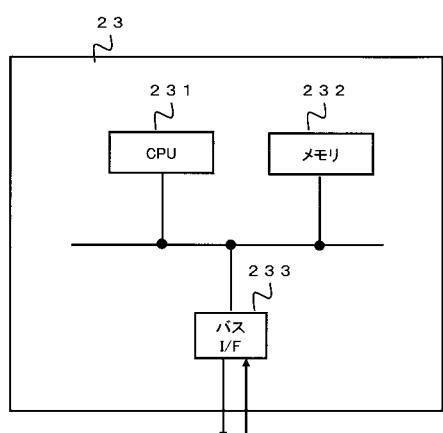
【図7】



【図8】

宛先アドレス	遅延時間
224.0.0.10	
230.0.1.50	
235.10.3.40	

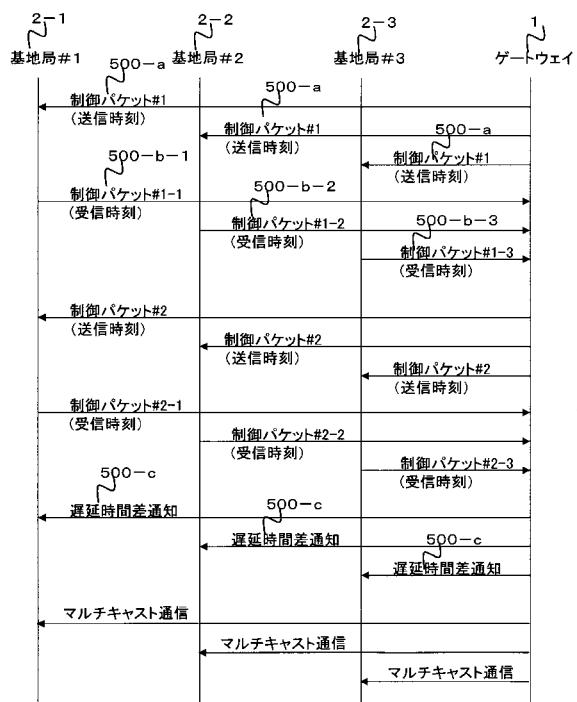
【図9】



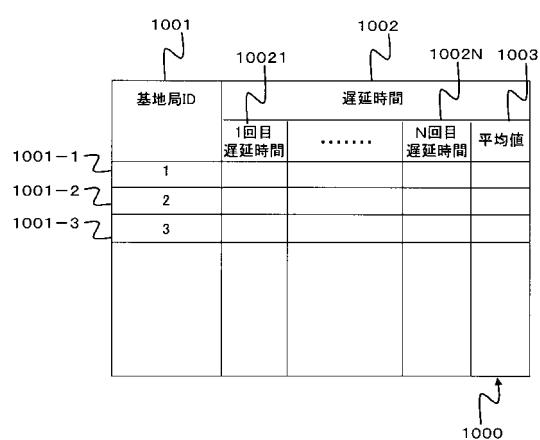
【図10】

501	宛先装置IDまたはマルチキャストアドレス	500
502	送信元装置ID	
503	種別	パケット長
505-1	設定情報1	506
505-2	設定情報2	504
505-3	設定情報3	
505-n	設定情報n	

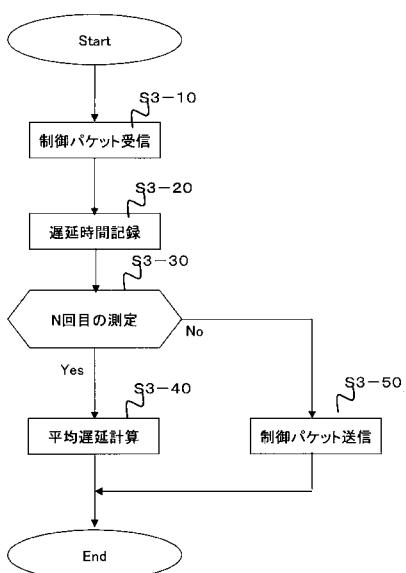
【図 1 1】



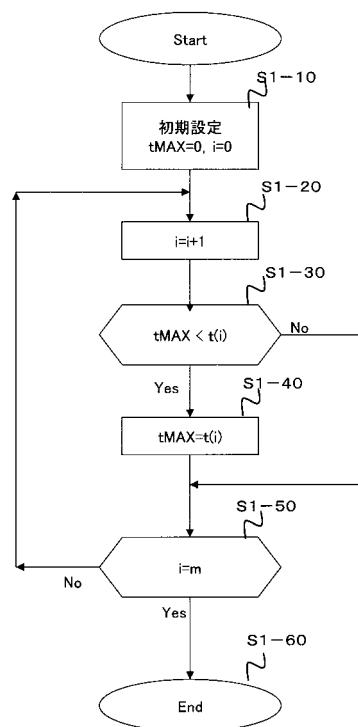
【図 1 2】



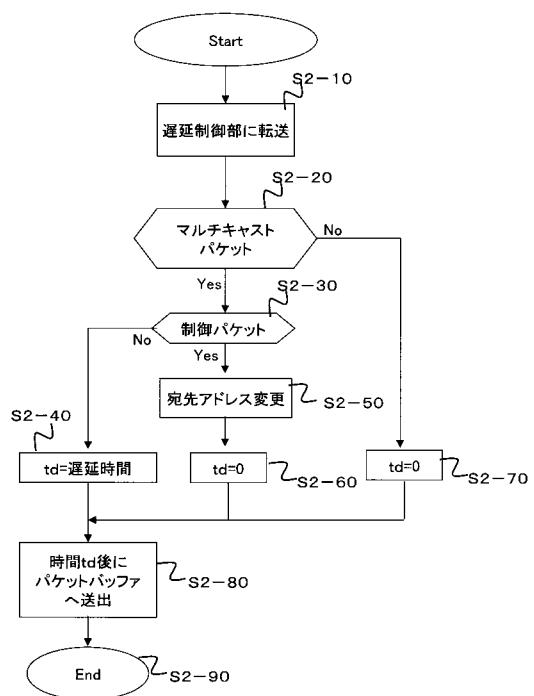
【図 1 3】



【図 1 4】



【図15】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5K030 HA08 HC09 HD03 JA07 JL01 KX28 LD04 MB06  
5K067 AA23 CC08 DD30 EE02 EE10 EE16 EE25