

(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2006-115354

(P2006-115354A)

(43) 公開日 平成18年4月27日(2006.4.27)

(51) Int.C1.

F 1

テーマコード(参考)

HO4B	7/26	(2006.01)	HO 4 B	7/26	A
HO4L	12/28	(2006.01)	HO 4 L	12/28	203
HO4L	12/56	(2006.01)	HO 4 L	12/56	100D
HO4Q	7/38	(2006.01)	HO 4 B	7/26	109M

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号

特願2004-302259 (P2004-302259)

(22) 出願日

平成16年10月15日 (2004.10.15)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. Bluetooth

(71) 出願人 392026693

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和

(74) 代理人 100100712

弁理士 岩▲崎▼ 幸邦

(74) 代理人 100095500

弁理士 伊藤 正和

(74) 代理人 100101247

弁理士 高橋 俊一

(74) 代理人 100117064

弁理士 伊藤 市太郎

最終頁に続く

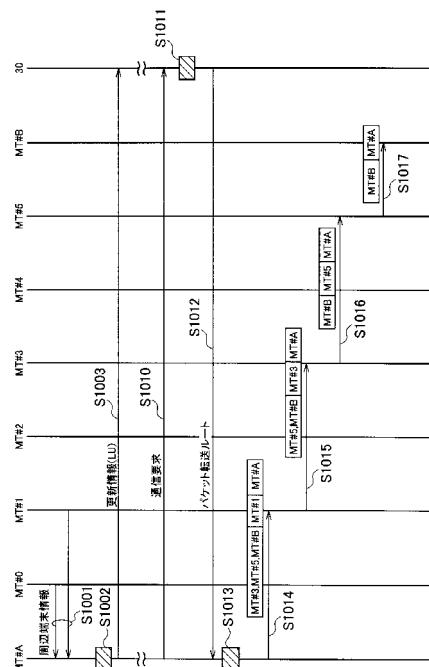
(54) 【発明の名称】移動端末、制御装置及び移動通信方法

(57) 【要約】

【課題】 移動端末同士の直接通信を利用した通信において、パケット転送ルートを計算するために必要なトラフィック量を抑制する。

【解決手段】 本発明に係る移動通信方法は、移動端末MT # Aが、所定のタイミングで、第1の無線インターフェイス11を介して、自身の識別情報及び通信状態情報を含む更新情報を、公衆移動通信網における制御装置30に送信する工程と、制御装置30が、受信した更新情報に含まれる通信状態情報に基づいて、移動端末MT # Aから宛先端末MT # Bへの複数のパケット転送ルートの中から、最適なパケット転送ルートを算出する工程と、制御装置30が、算出したパケット転送ルートを移動端末MT # Aに通知する工程と、移動端末MT # Aが、パケット転送ルートに基づいて、第2の無線インターフェイス12を介して他の移動端末MT # 1にパケットを送信する工程とを有する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

公衆移動通信網を介して通信を行う第1の無線インターフェイスと、
他の移動端末との間で直接通信を行う第2の無線インターフェイスと、

所定のタイミングで、前記第1の無線インターフェイスを介して、自身の識別情報及び
通信状態情報を含む更新情報を、前記公衆移動通信網における制御装置に送信する更新情報送信部と、

前記公衆移動通信網内の制御装置によって前記更新情報に基づいて生成されたパケット
転送ルートを、前記第1の無線インターフェイスを介して受信して保持するルート保持部
と、

前記パケット転送ルートに基づいて、前記第2の無線インターフェイスを介して他の移
動端末にパケットを送信するパケット送信部とを具備することを特徴とする移動端末。
10

【請求項 2】

前記通信状態情報は、前記移動端末の電池残量、前記移動端末の移動速度又は前記移動
端末の移動頻度の少なくとも1つを含み、

前記更新情報送信部は、前記移動端末の電池残量が所定量以下の場合、前記移動端末の
移動速度が所定速度以上の場合又は前記移動端末の移動頻度が所定頻度以上の場合のいづれか
の場合、前記更新情報の送信頻度を減らすように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の移動端末。

【請求項 3】

前記移動端末が、前記公衆移動通信網内の制御装置によって代表端末であると決定され
た場合、前記更新情報送信部は、他の移動端末の更新情報を収集して、自身の更新情報と
共に、前記公衆移動通信網における制御装置に送信するように構成されていることを特徴
とする請求項1に記載の移動端末。

【請求項 4】

他の移動端末との間で確立しているパスの状態を監視するパス状態監視部を具備し、

前記パケット送信部は、前記他の移動端末との間で確立しているパスが消滅した場合、
前記第1の無線インターフェイスを介して前記公衆移動通信網に前記パケットを送信する
ように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の移動端末。

【請求項 5】

前記第2の無線インターフェイスを介して送信されたパケットが宛先端末又は中継移動
端末に到着したか否かを監視する到着監視部と、

所定期間に内に前記パケットが前記宛先端末又は前記中継移動端末に到着しないことが検
知された場合、前記第1の無線インターフェイスを介して、前記パケット転送ルートを変
更するように指示するルート変更指示を、前記公衆移動通信網における制御装置に送信する
ルート変更指示送信部とを具備することを特徴とする請求項1に記載の移動端末。
30

【請求項 6】

公衆移動通信網に設けられた制御装置であって、

移動端末の識別情報及び通信状態情報を含む更新情報を、該移動端末から所定のタイミ
ングで受信して管理する更新情報管理部と、

前記通信状態情報に基づいて、前記移動端末から宛先端末への複数のパケット転送ル
ートの中から、最適なパケット転送ルートを算出するルート計算部と、

算出した前記パケット転送ルートを前記移動端末に通知する通知部とを具備することを
特徴とする制御装置。
40

【請求項 7】

前記通信状態情報に基づいて、複数の移動端末の更新情報を代表して前記制御装置に送
信する代表端末を決定する決定部と、

決定した前記代表端末に対してその旨を通知する通知部とを具備することを特徴とする
請求項6に記載の制御装置。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

前記公衆移動通信網に設けられたアクセスノードの輻輳状態を監視する輻輳監視部を具備し、

前記ルート計算部は、輻輳状態を検出したアクセスノードを経由しないように前記移動端末から宛先端末へのパケット転送ルートを変更するように構成されていることを特徴とする請求項6に記載の制御装置。

【請求項9】

前記ルート計算部は、前記移動端末によって他の移動端末との間で確立しているパスが消滅したことが通知された場合、前記移動端末から宛先端末へのパケット転送ルートを変更するように構成されていることを特徴とする請求項6に記載の制御装置。

【請求項10】

前記ルート計算部は、前記移動端末によって所定期間にパケットが宛先端末又は中継移動端末に到着しないことが通知された場合、前記移動端末から宛先端末へのパケット転送ルートを変更するように構成されていることを特徴とする請求項6に記載の制御装置。

【請求項11】

移動端末が、所定のタイミングで、第1の無線インターフェイスを介して、自身の識別情報及び通信状態情報を含む更新情報を、公衆移動通信網における制御装置に送信する工程と、

前記制御装置が、受信した更新情報に含まれる前記通信状態情報に基づいて、前記移動端末から宛先端末への複数のパケット転送ルートの中から、最適なパケット転送ルートを算出する工程と、

前記制御装置が、算出した前記パケット転送ルートを前記移動端末に通知する工程と、

前記移動端末が、前記パケット転送ルートに基づいて、第2の無線インターフェイスを介して他の移動端末にパケットを送信する工程とを有することを特徴とする移動通信方法。

【請求項12】

前記制御装置が、前記通信状態情報に基づいて、複数の移動端末の更新情報を代表して前記制御装置に送信する代表端末を決定する工程と、

前記制御装置が、決定した前記代表端末に対して、代表端末として決定した旨を通知する工程と、

前記移動端末が、代表端末であると決定された旨通知された場合、他の移動端末の更新情報を収集して、自身の更新情報をと共に、前記制御装置に送信する工程とを更に有することを特徴とする請求項11に記載の移動通信方法。

【請求項13】

前記制御装置が、前記公衆移動通信網に設けられたアクセスノードの輻輳状態を監視する工程と、

前記制御装置が、輻輳状態を検出したアクセスノードを経由しないように前記移動端末から宛先端末へのパケット転送ルートを変更する工程とを有することを特徴とする請求項11に記載の移動通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動端末、制御装置及び移動通信方法に関する。特に、公衆移動通信網（PLMN：Public Land Mobile Network）とアドホック網とが協調して動作する移動通信方法、かかる移動通信方法に用いられる移動端末及び制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、移動端末同士の直接通信を利用して通信を行う方法が、IETF（Internet Engineering Task Force）の「Manet（Mobile

10

20

30

40

50

Ad-hoc Networks) Working Group」で議論されている。
。

【0003】

かかる方法における代表的なルーティングプロトコルとしては、「AODV: Ad-hoc On-Demand Distance Vector Routing」や、「DSR: The Dynamic Source Routing Protocol for Mobile Ad hoc Networks」等が提案されている。

【非特許文献1】RFC3561

【非特許文献2】「The Dynamic Source Routing Protocol for Mobile Ad hoc Networks (DSR)」、2010年7月19日、インターネット<URL: <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-manet-dsr-10.txt>>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

Manet関連のルーティングプロトコルでは、移動端末同士の直接通信を利用してメッセージを交換することによって、パスの設定やパケットの転送が行われている。

【0005】

このように、Manetでは、公衆移動通信網における基地局やコアネットワーク等の大規模インフラを必要とすることなく通信を行うことができるという利点がある。

【0006】

しかしながら、Manetでは、パケット転送の中継点となる移動端末が移動した場合等に、発信端末から宛先端末へのパケット転送ルートを再計算する必要があるため、再度、移動端末同士の直接通信を利用してメッセージを交換する必要があり、パケット転送ルートの維持のために、移動端末同士の直接通信におけるトラフィック量が多大になるという問題点があった。

【0007】

そこで、本発明は、以上の点に鑑みてなされたもので、移動端末同士の直接通信を利用した通信において、パケット転送ルートを計算するために必要なトラフィック量を抑制することができる移動端末、制御装置及び移動通信方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第1の特徴は、公衆移動通信網を介して通信を行う第1の無線インターフェイスと、他の移動端末との間で直接通信を行う第2の無線インターフェイスと、所定のタイミングで、前記第1の無線インターフェイスを介して、自身の識別情報及び通信状態情報を含む更新情報を、前記公衆移動通信網における制御装置に送信する更新情報送信部と、前記公衆移動通信網内の制御装置によって前記更新情報に基づいて生成されたパケット転送ルートを、前記第1の無線インターフェイスを介して受信して保持するルート保持部と、前記パケット転送ルートに基づいて、前記第2の無線インターフェイスを介して他の移動端末にパケットを送信するパケット送信部とを具備する移動端末であることを要旨とする。

【0009】

かかる発明によれば、パケット送信部が、公衆移動通信網内の制御装置によって算出されたパケット転送ルートに基づいてパケットを送信するため、パケット転送ルートの計算に係る移動端末間の直接通信におけるトラフィック量を抑制しつつ通信を行うことができる。

【0010】

本発明の第1の特徴において、前記通信状態情報が、前記移動端末の電池残量、前記移動端末の移動速度又は前記移動端末の移動頻度の少なくとも1つを含み、前記更新情報送信部が、前記移動端末の電池残量が所定量以下の場合、前記移動端末の移動速度が所定速

10

20

30

30

40

50

度以上の場合又は前記移動端末の移動頻度が所定頻度以上の場合のいずれかの場合、前記更新情報の送信頻度を減らすように構成されていてもよい。

【0011】

本発明の第1の特徴において、前記移動端末が、前記公衆移動通信網内の制御装置によって代表端末であると決定された場合、前記更新情報送信部が、他の移動端末の更新情報を収集して、自身の更新情報と共に、前記公衆移動通信網における制御装置に送信するように構成されていてもよい。

【0012】

本発明の第1の特徴において、他の移動端末との間で確立しているパスの状態を監視するパス状態監視部を具備し、前記パケット送信部が、前記他の移動端末との間で確立しているパスが消滅した場合、前記第1の無線インターフェイスを介して前記公衆移動通信網に前記パケットを送信するように構成されていてもよい。10

【0013】

本発明の第1の特徴において、前記第2の無線インターフェイスを介して送信されたパケットが宛先端末又は中継移動端末に到着したか否かを監視する到着監視部と、所定期間に前記パケットが前記宛先端末又は前記中継移動端末に到着しないことが検知された場合、前記第1の無線インターフェイスを介して、前記パケット転送ルートを変更するように指示するルート変更指示を、前記公衆移動通信網における制御装置に送信するルート変更指示送信部とを具備するように構成されていてもよい。

【0014】

本発明の第2の特徴は、公衆移動通信網に設けられた制御装置であって、移動端末の識別情報及び通信状態情報を含む更新情報を、該移動端末から所定のタイミングで受信して管理する更新情報管理部と、前記通信状態情報に基づいて、前記移動端末から宛先端末への複数のパケット転送ルートの中から、最適なパケット転送ルートを算出するルート計算部と、算出した前記パケット転送ルートを前記移動端末に通知する通知部とを具備することを要旨とする。20

【0015】

本発明の第2の特徴において、前記通信状態情報に基づいて、複数の移動端末の更新情報を代表して前記制御装置に送信する代表端末を決定する決定部と、決定した前記代表端末に対してその旨を通知する通知部とを具備するように構成されていてもよい。30

【0016】

本発明の第2の特徴において、前記公衆移動通信網に設けられたアクセスノードの輻輳状態を監視する輻輳監視部を具備し、前記ルート計算部が、輻輳状態を検出したアクセスノードを経由しないように前記移動端末から宛先端末へのパケット転送ルートを変更するように構成されていてもよい。

【0017】

本発明の第2の特徴において、前記ルート計算部が、前記移動端末によって他の移動端末との間で確立しているパスが消滅したことが通知された場合、前記移動端末から宛先端末へのパケット転送ルートを変更するように構成されていてもよい。

【0018】

本発明の第2の特徴において、前記ルート計算部が、前記移動端末によって所定期間にパケットが宛先端末又は中継移動端末に到着しないことが通知された場合、前記移動端末から宛先端末へのパケット転送ルートを変更するように構成されていてもよい。40

【0019】

本発明の第3の特徴は、移動端末が、所定のタイミングで、第1の無線インターフェイスを介して、自身の識別情報及び通信状態情報を含む更新情報を、公衆移動通信網における制御装置に送信する工程と、前記制御装置が、受信した更新情報に含まれる前記通信状態情報に基づいて、前記移動端末から宛先端末への複数のパケット転送ルートの中から、最適なパケット転送ルートを算出する工程と、前記制御装置が、算出した前記パケット転送ルートを前記移動端末に通知する工程と、前記移動端末が、前記パケット転送ルートに50

基づいて、第2の無線インターフェイスを介して他の移動端末にパケットを送信する工程とを有する移動通信方法であることを要旨とする。

【0020】

本発明の第3の特徴において、前記制御装置が、前記通信状態情報に基づいて、複数の移動端末の更新情報を代表して前記制御装置に送信する代表端末を決定する工程と、前記制御装置が、決定した前記代表端末に対して、代表端末として決定した旨を通知する工程と、前記移動端末が、代表端末であると決定された旨通知された場合、他の移動端末の更新情報を収集して、自身の更新情報と共に、前記制御装置に送信する工程とを更に有してもよい。

【0021】

本発明の第3の特徴において、前記制御装置が、前記公衆移動通信網に設けられたアクセスノードの輻輳状態を監視する工程と、前記制御装置が、輻輳状態を検出したアクセスノードを経由しないように前記移動端末から宛先端末へのパケット転送ルートを変更する工程とを有してもよい。

【発明の効果】

【0022】

以上説明したように、本発明によれば、移動端末同士の直接通信を利用した通信において、パケット転送ルートを計算するために必要なトラフィック量を抑制することができる移動端末、制御装置及び移動通信方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

(本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの構成)

図1乃至図3を参照して、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの構成について説明する。本実施形態に係る移動通信システムは、図1に示すように、複数の移動端末MT#0～MT#5、MT#A、MT#Bと、公衆移動通信網に設けられた制御装置30と、複数のアクセスノードAR#1乃至AR#4とを具備している。

【0024】

複数の移動端末MT#0～MT#5、MT#A、MT#Bは、基本的に同一の機能を具備するため、以下、移動端末MT#Aについて説明する。

【0025】

図2に示すように、本実施形態に係る移動通信端末MT(Mobile Terminal) #Aは、公衆移動通信網I/F11と、無線LAN I/F12と、端末情報管理部13と、周辺端末情報取得部14と、LU送信部15と、通信要求送信部16と、ルート保持部17と、パケット送信部18とを具備している。

【0026】

公衆移動通信網I/F11は、公衆移動通信網を介して通信を行う第1の無線インターフェイスである。具体的には、公衆移動通信網I/F11は、第二世代公衆移動通信システムである「PDC(Personal Digital Cellular Telephone communication System)」や「GSM(Global System for Mobile Communications)」のインターフェイスや、第三世代公衆移動通信システムである「IMT-2000(international Mobile Telecommunications 2000)」のインターフェイスによって構成されている。

【0027】

無線LAN I/F12は、他の移動端末MTとの間で直接通信を行う第2の無線インターフェイスである。具体的には、無線LAN I/F12は、「IEEE 802.11a/b/g」や「Bluetooth」や、「ZigBee」等の無線LANのインターフェイスによって構成されている。

【0028】

端末情報管理部13は、自身の識別情報(ID)や自身の通信状態情報を記憶するもの

10

20

30

40

50

である。例えば、端末情報管理部 13 は、自身の識別情報として、加入者番号等の移動端末 M T # A を一意に特定できる番号を記憶している。

【 0 0 2 9 】

また、端末情報管理部 13 は、自身の通信状態情報として、周辺端末情報や位置情報や移動速度や電池残量や移動履歴等を記憶している。ここで、周辺端末情報は、周辺端末情報取得部 14 によって取得される情報であって、移動端末 M T # A の周辺に存在する移動端末 M T の数や識別情報等を含む情報である。また、位置情報は、G P S 等によって取得された緯度・経度情報や、移動端末 M T # A の在圏セルの識別情報等を含む情報である。また、移動速度は、加速度センサー等によって取得された移動端末 M T # A の移動速度を示す情報である。また、電池残量は、移動端末 M T # A のバッテリーの残量を示す情報である。さらに、移動履歴は、位置情報の変化等に基づいて算出される情報であって、移動端末 M T # A がどの程度頻繁に移動しているか否かについて示す情報や、移動端末 M T # A が過去の所定期間内に移動した距離を示す情報である。

【 0 0 3 0 】

周辺端末情報取得部 14 は、無線 L A N I / F 12 を介して、上述の周辺端末情報を取得するものである。具体的には、周辺端末情報取得部 14 は、他の移動端末 M T の通信を監視することによって、上述の周辺端末情報を取得することができる。

【 0 0 3 1 】

また、周辺端末情報取得部 14 は、定期的に自身の識別情報を含む広告を送信して、その返答を利用することによって、上述の周辺端末情報を取得することができる。例えば、周辺端末情報取得部 14 は、ブロードキャストアドレス宛てに「P I N G」を送信し、その返答を利用することによって、上述の周辺端末情報を取得することができる。

【 0 0 3 2 】

L U 送信部 15 は、所定のタイミングで、公衆移動通信網 I / F (第 1 の無線インターフェイス) 11 を介して、自身の識別情報及び通信状態情報を含む更新情報 (L U : L o c a t i o n U p d a t e) を、公衆移動通信網における制御装置 30 に送信するものである。

【 0 0 3 3 】

なお、L U 送信部 15 は、定期的に、更新情報を制御装置 30 に送信するように構成されてもよい。また、L U 送信部 15 は、移動端末 M T # A が、更新情報を送信した後、理論的に定められた無線 L A N のカバーエリアを越えるような移動を行った場合、再度、更新情報を制御装置 30 に送信するように構成されてもよい。かかる移動は、G P S 等を利用して検出されるものとする。

【 0 0 3 4 】

また、L U 送信部 15 は、移動端末 M T # A の電池残量が所定量以下の場合や、移動端末 M T # A の移動速度が所定速度以上の場合や、移動端末 M T # A の位置情報の変化が所定条件を満たす場合 (例えば、移動端末 M T # A が頻繁に移動を繰り返している場合や、移動端末 M T # A が所定期間内に移動した距離が所定距離を越える場合) 、更新情報の送信頻度を減らすように構成されてもよい。

【 0 0 3 5 】

この結果、パケット転送ルートを計算する際に、中継移動端末 M T の候補を削減し、制御装置 30 におけるパケット転送ルートの計算負荷を削減することができる。

【 0 0 3 6 】

通信要求送信部 16 は、ユーザからの指示に応じて、公衆移動通信網 I / F 11 を介して、移動端末 M T # A から宛先端末への通信要求を制御装置 30 に送信するものである。

【 0 0 3 7 】

ルート保持部 17 は、公衆移動通信網内の制御装置 30 によって更新情報に基づいて生成されたパケット転送ルート (移動端末 M T # A から宛先端末へのパケット転送ルート) を、公衆移動通信網 I / F 11 を介して受信して保持するものである。

【 0 0 3 8 】

10

20

30

40

50

パケット送信部 18 は、ルート保持部 17 によって保持されているパケット転送ルートに基づいて、無線 LAN I/F 12 を介して、他の移動端末（周辺に存在する移動端末）MT にパケットを送信するものである。

【0039】

本実施形態に係る制御装置 30 は、複数の移動端末 MT についての位置情報の管理やルーティング制御を行うものである。

【0040】

図 3 に示すように、本実施形態に係る制御装置 30 は、受信部 31 と、LU 管理部 32 と、ルート計算部 33 と、ルート保持部 33a と、送信部 34 とを具備している。

【0041】

受信部 31 は、複数の移動端末 MT から、所定のタイミングで移動端末 MT の識別情報及び通信状態情報を含む更新情報（LU）を受信して、LU 管理部 32 に送信するものである。

【0042】

LU 管理部 32 は、受信部を介して受信した更新情報を管理するものである。LU 管理部 32 は、最新の更新情報だけでなく、それ以前に受信した複数の更新情報を管理するよう構成されている。

【0043】

ルート計算部 33 は、更新情報に含まれる通信状態情報に基づいて、移動端末から宛先端末への複数のパケット転送ルートの中から、最適なパケット転送ルートを算出するものである。

【0044】

図 4 を参照して、ルート計算部 33 による最適なパケット転送ルート（図 1 における移動端末 MT # A から宛先端末 MT # B へのパケット転送ルート）の算出方法の一例について説明する。

【0045】

第 1 に、ルート計算部 33 は、LU 管理部 32 によって管理されている各移動端末 MT の位置情報や周辺端末情報に基づいて、移動端末 MT # A から宛先端末 MT # B へのパケット転送ルート（所定条件を満たす全てのパケット転送ルート）を算出する。

【0046】

第 2 に、複数のパケット転送ルートが算出された場合、ルート計算部 33 は、かかるパケット転送ルートの中から、最適なパケット転送ルートを決定する。図 4 (a) 乃至 (c) を参照して、かかる最適なパケット転送ルートの決定方法の一例について説明する。

【0047】

図 4 (a) 乃至 (c) に示すように、ルート計算部 33 は、移動端末 MT # A から宛先端末 MT # B へのパケット転送ルートとして、ルート 1 乃至 ルート 3 を算出するものとする。

【0048】

ここで、ルート 1 は「移動端末 MT # A MT # 1 MT # 2 MT # 4 MT # 5 宛先端末 MT # B」というパケット転送ルートであり、ルート 2 は「移動端末 MT # A MT # 1 MT # 3 MT # 4 MT # 5 宛先端末 MT # B」というパケット転送ルートであり、ルート 3 は「移動端末 MT # A MT # 1 MT # 3 MT # 5 宛先端末 MT # B」というパケット転送ルートである。

【0049】

なお、ルート計算部 33 は、上述の通信状態情報を所定数のレベルに分類するように構成されており、各レベルに対応するコストを管理している。

【0050】

例えば、ルート計算部 33 は、図 4 に示すように、各移動端末 MT の移動速度を、3 つのレベル（「速い」／「遅い」／「停止」）に分類するように構成されており、移動速度レベル「速い」に対応するコストを「4」としており、移動速度レベル「遅い」に対応する

10

20

30

40

50

コストを「2」としており、移動速度レベル「停止」に対応するコストを「0」としている。

【0051】

また、ルート計算部33は、図4に示すように、各移動端末MTの電池残量を、3つのレベル（「少」/「普通」/「多」）に分類するように構成されており、電池残量レベル「少」に対応するコストを「3」としており、電池残量レベル「普通」に対応するコストを「2」としており、電池残量レベル「多」に対応するコストを「1」としている。

【0052】

さらに、ルート計算部33は、図4に示すように、各移動端末MTの移動履歴を、3つのレベル（「大」/「中」/「少」）に分類するように構成されており、移動履歴レベル「大」に対応するコストを「5」としており、移動履歴レベル「中」に対応するコストを「3」としており、移動履歴レベル「少」に対応するコストを「1」としている。10

【0053】

なお、移動通信システムは、各レベルに対応するコストを適宜変更することができる。

【0054】

次に、ルート計算部33は、各ルートにおけるトータルコストを計算し、トータルコストが最も低いルートを、上述の最適なパケット転送ルートとして決定する。

【0055】

図4の例では、ルート1のトータルコストは「 $(2 + 4 + 3 + 0 \text{ (移動速度)}) + (2 + 1 + 3 + 3 \text{ (電池残量)}) + (3 + 3 + 5 + 1 \text{ (移動履歴)}) = 30$ 」であり、ルート2のトータルコストは「 $(2 + 2 + 3 + 0 \text{ (移動速度)}) + (2 + 2 + 3 + 3 \text{ (電池残量)}) + (3 + 1 + 5 + 1 \text{ (移動履歴)}) = 27$ 」であり、ルート3のトータルコストは「 $(2 + 2 + 0 \text{ (移動速度)}) + (2 + 2 + 3 \text{ (電池残量)}) + (3 + 1 + 1 \text{ (移動履歴)}) = 14$ 」である。この結果、ルート3が、最適なパケット転送ルートとして決定される。20

【0056】

なお、ルート計算部33は、算出されたパケット転送ルートの数が多い場合、中継移動端末MTの数が少ない所定数のルートの中から、上述のトータルコスト計算を用いて、最適なパケット転送ルートを算出するように構成されていてもよい。

【0057】

ルート保持部33aは、ルート計算部33によって算出された各移動端末から宛先端末への最適なパケットの転送ルートを保持するものである。なお、ルート保持部33aは、利用されているパケット転送ルートに障害が発生した場合等に、迅速なパケット転送ルートの切り替えを行うために、最適なパケット転送ルート以外のパケット転送ルートについても保持しておくことができる。30

【0058】

送信部34は、ルート計算部33によって算出されたパケット転送ルートを、該当する移動端末MTに通知するものである。また、送信部34は、パケット転送ルートに含まれる中継移動端末MTに対して、パケットの転送先を直接通知するように構成されていてよい。40

【0059】

（本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの動作）

図5及び図6を参照して、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムにおいて、移動端末MT#Aから宛先端末MT#Bにパケットが転送される動作について説明する。

【0060】

図5及び図6に示すように、ステップS1001において、移動端末MT#Aの周辺端末情報取得部14が、移動端末MT#Aの周辺に存在する移動端末MT#0及びMT#1から、周辺端末情報を取得する。

【0061】

移動端末MT#AのLU送信部15が、ステップS1002において、受信した周辺端

10

20

30

40

50

末情報や位置情報や移動速度や電池残量や移動履歴等の通信状態情報及び移動端末MT#Aの識別情報を含む更新情報(LLU)を生成し、ステップS1003において、生成した更新情報を、公衆移動通信網I/F11を介して公衆移動通信網内の制御装置30に送信する。

【0062】

ステップS1010において、移動端末MT#Aの通信要求送信部16が、公衆移動通信網I/F11を介して、宛先端末MT#Bとの間の通信を開始するための通信要求を制御装置30に送信する。

【0063】

ステップS1011において、制御装置30のルート計算部33が、受信した通信要求に応じて、移動端末MT#Aから宛先端末MT#Bへの最適なパケット転送ルートを算出する。ここで、算出されたパケット転送ルートは「移動端末MT#A MT#1 MT#3 MT#5 宛先端末MT#B」であるものとする(上述の図4(c)のルート3)。

【0064】

ステップS1012において、制御装置30の送信部34が、算出したパケット転送ルートを、移動端末MT#Aに通知する。

【0065】

ステップS1013において、移動端末MT#Aのルート保持部17が、受信したパケット転送ルートを保持する。

【0066】

ステップS1014において、移動端末MT#Aのパケット送信部18が、DSRの場合と同様に、パケット転送ルートに含まれる全ての中継移動端末を指定したヘッダを付与したパケットを、無線LAN I/F12を介して中継移動端末MT#1に送信する。

【0067】

かかるパケットは、ステップS1015乃至S1017において、宛先端末MT#Bまで転送される。なお、図5に示すように、各中継移動端末MTは、受信したパケットのヘッダに指定されている中継移動端末から、自分自身を削除するように構成されていてよい。

【0068】

(本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの作用・効果)

本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムによれば、パケット送信部18が、公衆移動通信網内の制御装置30によって算出されたパケット転送ルートに基づいてパケットを送信するため、パケット転送ルートの計算に係る移動端末MT間の直接通信におけるトラフィック量を抑制しつつ通信を行うことができる。

【0069】

(変更例1)

図7を参照して、本発明の第1の実施形態の変更例1について説明する。本変更例に係る移動通信システムは、移動端末MT#Aのパケット送信部18によるパケットの送信方法を除いて、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムと同一である。

【0070】

本変更例に係る移動通信システムは、移動端末MT#Aのパケット送信部18によって送信されるパケット量が多い場合を想定しており、パケット送信部18が、最初に、DSRの場合と同様に、パケット転送ルートに含まれる全ての中継移動端末MTを指定したヘッダを付与したパケットを送信することによって、各中継移動端末MTに対してパケットの転送先を記憶させるように構成されている。

【0071】

図7を参照して、本変更例に係る移動通信システムにおいて、移動端末MT#Aから宛先端末MT#Bにパケットが転送される動作について説明する。

【0072】

ステップS2001乃至S2013の動作は、図5に示すステップS1001乃至S1

10

20

30

40

50

013の動作と同一である。

【0073】

ステップS2014において、移動端末MT#Aのパケット送信部18は、無線LAN I/F12を介して、パケット転送ルートに含まれる全ての中継移動端末MTを指定したヘッダを付与したパケットを、中継移動端末MT#1に送信する。

【0074】

中継移動端末MT#1は、ステップS2015において、移動端末MT#Aから宛先端末MT#Bへのパケットを中継移動端末MT#3に転送すべきことを記憶して、ステップS2016において、受信したパケットを中継移動端末MT#3に送信する。ここで、中継移動端末MTは、受信したパケットのヘッダに指定されている中継移動端末から、自分自身を削除するように構成されていてもよい。

【0075】

中継移動端末MT#3は、ステップS2017において、移動端末MT#Aから宛先端末MT#Bへのパケットを中継移動端末MT#5に転送すべきことを記憶して、ステップS2018において、受信したパケットを中継移動端末MT#5に送信する。

【0076】

中継移動端末MT#5は、ステップS2019において、移動端末MT#Aから宛先端末MT#Bへのパケットを宛先端末MT#Bに転送すべきことを記憶して、ステップS2020において、受信したパケットを宛先端末MT#Bに送信する。

【0077】

その後、ステップS2021において、移動端末MT#Aのパケット送信部18は、ルート保持部17に保持されているパケット転送ルートに基づいて、無線LAN I/F12を介して、パケット転送ルートに含まれる全ての中継移動端末の指定したヘッダが付与されていない宛先端末MT#Bへのパケットを、中継移動端末MT#1に送信する。

【0078】

かかるパケットは、各中継移動端末において記憶されているパケット転送先に基づいて、ステップS2022乃至S2024において、宛先端末MT#Bに転送される。

【0079】

また、移動端末MT#Aのパケット送信部18は、送信するパケット量に応じて、第1の実施形態におけるパケット送信方法と、本変更例におけるパケット送信方法とを切り替えるように構成されていてもよい。

【0080】

(本発明の第2の実施形態)

図8乃至図12を参照して、本発明の第2の実施形態に係る移動通信システムについて説明する。以下、本発明の第2の実施形態に係る移動通信システムについて、上述の第1の実施形態に係る移動通信システムとの相違点について主として説明する。

【0081】

図8に示すように、本実施形態に係る移動端末MT#Aは、上述の第1の実施形態に係る移動端末MT#Aの構成に加えて、クラスタ情報管理部13aと、LU管理部13bと、クラスタ広告送信部19と、LU取得部20と、クラスタ広告受信部21とを具備している。

【0082】

クラスタ情報管理部13aは、どの移動端末MTがクラスタとなっているかについて管理するものである。

【0083】

例えば、クラスタ情報管理部13aは、公衆移動通信網内の制御装置30によって移動端末MT#Aがクラスタ(代表端末)であると決定された場合(すなわち、制御装置30からクラスタ指示を受信した場合)、移動端末MT#Aがクラスタである旨を管理する。

【0084】

また、クラスタ情報管理部13aは、移動端末MT#Aの周辺に存在する移動端末MT

10

20

30

40

50

から受信したクラスタ広告を管理するように構成されている。

【0085】

クラスタ広告送信部19は、クラスタ情報管理部13aを参照して、移動端末MT#Aがクラスタ（代表端末）であることを検出した場合、移動端末MT#Aの周辺に存在する移動端末MTに対して、移動端末MT#Aの識別情報及び移動端末MT#Aがクラスタであることを示すフラグ及び移動端末MT#A（クラスタ）に収容されている端末数を含むクラスタ広告を送信するものである。

【0086】

LU取得部20は、移動端末MT#Aがクラスタである場合、移動端末MT#Aの周辺に存在する移動端末MTの更新情報（ローカルLU）を収集するものである。

10

【0087】

クラスタ広告受信部21は、移動端末MT#Aの周辺に存在する移動端末MTから送信されたクラスタ広告を受信して、クラスタ情報管理部13aに格納するものである。

【0088】

LU送信部15は、移動端末MT#Aがクラスタである場合、LU取得部20によって取得されたローカルLU及び移動端末MT#Aの更新情報（LU）をまとめてグローバルLUとして公衆移動通信網I/F11を介して制御装置30に送信するものである。

【0089】

また、LU送信部15は、クラスタ情報管理部13aを参照して、移動端末MT#Aの周辺に存在する移動端末MTがクラスタであることを検出した場合、かかる移動端末MT（クラスタ）に対して、更新情報（ローカルLU）を無線LAN I/F12を介して送信する。

20

【0090】

なお、LU送信部15は、クラスタ情報管理部13aに複数のクラスタ広告が記憶されている場合、電波強度が強い移動端末MT（クラスタ）、収容されている端末数が最も少ない移動端末MT（クラスタ）又は一定時間内に一番多くの数のクラスタ広告を受信した移動端末MT（クラスタ）に対して、更新情報（ローカルLU）を無線LAN I/F12を介して送信するように構成されていてもよい。

【0091】

例えば、LU送信部15は、第1に、電波強度が強い移動端末MT（クラスタ）に対して、更新情報（ローカルLU）を送信する。第2に、電波強度が同程度の移動端末MTが複数存在する場合、LU送信部15は、かかる移動端末MTの中で、収容されている端末数が最も少ない移動端末MT（クラスタ）に対して、更新情報（ローカルLU）を送信する。第3に、収容されている端末数が等しい移動端末MT（クラスタ）が複数存在する場合、LU送信部15は、一定時間内に一番多くの数のクラスタ広告を受信した移動端末MT（クラスタ）に対して、更新情報（ローカルLU）を送信する。

30

【0092】

図9に示すように、本実施形態に係る制御装置30は、上述の第1の実施形態に係る制御装置30の構成に加えて、クラス決定部35と、クラスタ保持部35aとを具備している。

40

【0093】

クラス決定部35は、LU管理部32によって管理されている更新情報に基づいて、複数の移動端末MTの更新情報（LU）を代表して制御装置30に送信するクラスタ（代表端末）を決定するものである。具体的には、クラス決定部35は、移動通信システム全体において、クラスタの数を最小限にするようにクラスタを選択する。

【0094】

クラスタ保持部35aは、クラス決定部35によって決定されたクラスタを保持するものである。

【0095】

送信部34は、クラスタであると決定した移動端末MTに対して、その旨を指示するク

50

ラスタ指示を通知するように構成されている。

【0096】

図10及び図11を参照して、本実施形態に係る移動通信システムにおいて、複数の移動端末MTが制御装置30に更新情報(グローバルLU)を送信する動作について説明する。

【0097】

図10及び図11に示すように、ステップS3001において、制御装置30のクラス決定部35が、複数の移動端末MTの中からクラスタを決定する。本実施形態では、移動端末MT#A、MT#3、MT#Bをクラスタと決定する。

【0098】

ステップS3002において、制御装置30の送信部34が、移動端末MT#A、MT#3、MT#Bに対して、クラスタであることを指示するクラスタ指示を送信する。

【0099】

ステップS3003aにおいて、移動端末MT#Aのクラスタ情報管理部13aが、移動端末MT#Aがクラスタである旨を記憶し、ステップS3003bにおいて、移動端末MT#3のクラスタ情報管理部13aが、移動端末MT#3がクラスタである旨を記憶し、ステップS3003cにおいて、移動端末MT#Bのクラスタ情報管理部13aが、移動端末MT#Bがクラスタである旨を記憶する。

【0100】

ステップS3004aにおいて、移動端末MT#Aのクラスタ広告送信部19が、周辺の移動端末MT#0及びMT#1に対して、移動端末MT#Aがクラスタであることを通知するためのクラスタ広告を送信し、ステップS3004bにおいて、移動端末MT#3のクラスタ広告送信部19が、周辺の移動端末MT#2乃至MT#4に対して、移動端末MT#3がクラスタであることを通知するためのクラスタ広告を送信し、ステップS3004cにおいて、移動端末MT#Bのクラスタ広告送信部19が、周辺の移動端末MT#5に対して、移動端末MT#Bがクラスタであることを通知するためのクラスタ広告を送信する。

【0101】

ステップS3005aにおいて、移動端末MT#0及びMT#1のLU送信部15が、移動端末MT#A(クラスタ)に対して更新情報(ローカルLU)を送信し、ステップS3005bにおいて、移動端末MT#2及びMT#4のLU送信部15が、移動端末MT#3(クラスタ)に対して更新情報(ローカルLU)を送信し、ステップS3005cにおいて、移動端末MT#5のLU送信部15が、移動端末MT#B(クラスタ)に対して更新情報(ローカルLU)を送信する。

【0102】

ここで、移動端末MT#5は、移動端末MT#3及びMT#Bの両者からクラスタ広告を受信しているが、上述のLU送信部15による決定方法に基づいて、更新情報(ローカルLU)を移動端末MT#Bに送信するよう決定している。

【0103】

ステップS3006において、クラスタである移動端末MT#A、MT#3、MT#Bは、それぞれ、受信した更新情報(ローカルLU)及び自身の更新情報をまとめてグローバルLUとして、制御装置30に送信する。

【0104】

本実施形態に係る移動通信システムによれば、クラスタに指定された移動端末が、周辺の移動端末の更新情報を集約して制御装置に転送するため、公衆移動通信網に流入するトラフィック量を削減することができる。

【0105】

なお、本実施形態に係る移動通信システムを用いることによって、公衆移動通信網と直接通信を行うことができない移動端末(例えば、トンネル内や地下等の通信圏外に存在する移動端末や、公衆移動通信網との間で通信を行う公衆移動通信網I/Fを具備していな

10

20

30

40

50

い移動端末)であっても、クラスタに指定された移動端末との間で無線 LAN を介して通信を行うことができれば、公衆移動通信網内の制御装置 30 に対して更新情報 (LU) を届けることができるため、中継移動端末として利用することができる。

【0106】

図 12 に示すように、制御装置 30 は、移動端末 MT#A から宛先端末 MT#B へのパケット転送ルートにおける中継移動端末 MT#3 を見つけることができない場合、中継移動端末 MT#3 の周辺に存在する移動端末 MT#4 にクラスタ指示を送信することによって、中継移動端末 MT#3 の更新情報 (LU) を取得して、中継移動端末 MT#3 を移動端末 MT#A から宛先端末 MT#B へのパケット転送ルートの中継移動端末として利用することができ、移動端末間の接続可能性を高めることができる。10

【0107】

(本発明の第 3 の実施形態)

図 13 乃至図 14 を参照して、本発明の第 3 の実施形態に係る移動通信システムについて説明する。以下、本発明の第 3 の実施形態に係る移動通信システムについて、上述の第 1 の実施形態に係る移動通信システムとの相違点について主として説明する。

【0108】

図 13 に示すように、本実施形態に係る制御装置 30 は、上述の第 1 の実施形態に係る制御装置 30 の構成に加えて、輻輳監視部 36 を具備している。

【0109】

輻輳監視部 36 は、公衆移動通信網に設けられたアクセスノード (アクセスルータ、基地局) の輻輳状態 (障害状態) を監視するものである。20

【0110】

ルート計算部 33 は、輻輳監視部 36 によって輻輳状態 (障害状態) が検出されたアクセスノードを経由しないように移動端末 MT#A から宛先端末 MT#B へのパケット転送ルートを変更するように構成されている。

【0111】

図 14 を参照して、本実施形態に係る移動通信システムにおいて、移動端末 MT#A から宛先端末 MT#B へのパケット転送ルートが変更される動作について説明する。

【0112】

図 14 に示すように、ステップ S4001 において、アクセスルータ AR#1 及び AR#4 において輻輳状態が発生する。30

【0113】

ステップ S4002 において、かかる輻輳状態を検出した制御装置 30 の輻輳監視部 36 が、アクセスルータ AR#1 配下の移動端末 MT#A とアクセスルータ AR#2 との間及びアクセスルータ AR#3 とアクセスルータ AR#4 配下の移動端末 MT#B との間にについて移動端末 MT 同士の直接通信を利用した輻輳箇所を迂回するパケット転送ルートを再設定し、再設定したパケット転送ルートをアクセスルータ AR#1 乃至 AR#4 に通知する。

【0114】

ステップ S4003 において、アクセスルータ AR#1 乃至 AR#4 は、再設定したパケット転送ルートを、移動端末 MT#A、MT#1、MT#2、MT#4、MT#5、MT#B に通知する。40

【0115】

この結果、「MT#A AR#1 AR#2 AR#3 AR#4 MT#B」と転送されていたパケットは、「MT#A MT#1 MT#2 AR#2 AR#3 MT#4 MT#5 MT#B」と転送されることになる。

【0116】

本実施形態に係る移動通信システムによれば、音声通話等の遅延等の通信品質に対して要求条件が厳しいアプリケーションに対して、選択されたパケット転送ルートでは中継移動端末の数が多すぎるため、所望の通信品質を提供できない場合、公衆移動通信網を利用50

することで、中継移動端末数を削減し、通信品質の向上を実現することができる。

【0117】

(本発明の第4の実施形態)

図15乃至図16を参照して、本発明の第4の実施形態に係る移動通信システムについて説明する。以下、本発明の第4の実施形態に係る移動通信システムについて、上述の第1の実施形態に係る移動通信システムとの相違点について主として説明する。

【0118】

図15に示すように、本実施形態に係る移動端末MT#Aは、第1の実施携帯に係る移動端末MT#Aの構成に加えて、監視部22と、ルート変更指示送信部23とを具備している。

10

【0119】

監視部22は、他の移動端末(移動端末MT#Aの周辺に存在する移動端末)MTとの間で確立しているパスの状態を監視するものである。

【0120】

また、監視部22は、無線LANI/Fを介して送信されたパケットが宛先端末MT又は中継移動端末MTに到着したか否かを監視するものである。具体的には、監視部22は、TCP(Ttransmission Control Protocol:RFC793)等のタイムアウトを利用して、無線LANI/Fを介して送信されたパケットが宛先端末MT又は中継移動端末MTに到着しないことを検出する。

20

【0121】

ルート変更指示送信部23は、移動端末MT#Aと他の移動端末MTとの間で確立しているパスが消滅したことが検知された場合や、所定期間に内にパケットが宛先端末MT又は中継移動端末に到着しないことが検知された場合に、移動端末MT#Aから宛先端末MTへのパケット転送ルートを変更するように指示するルート変更指示を、公衆移動通信網I/Fを介して制御装置30に送信するものである。

20

【0122】

なお、パケット送信部18は、移動端末MT#Aと他の移動端末MTとの間で確立しているパスが消滅したことが検知された場合や、所定期間に内にパケットが宛先端末MT又は中継移動端末MTに到着しないことが検知された場合に、公衆移動通信網をバックアップ回線として利用するために、公衆移動通信網I/F11を介してパケットを送信して、パケットの到達性を向上させるように構成されていてもよい。

30

【0123】

また、移動端末MT又は中継移動端末MTが、パスの消滅を検出したことに応じてルート変更指示を送信した場合、制御装置30のルート計算部33は、受信したルート変更指示に応じて、各中継移動端末MTのルート保持部32に保持されている情報を検査して障害の発生しているパケット転送ルートの特定を行う。

30

【0124】

なお、各中継移動端末MTのルート保持部17に保持されている情報には、転送されてきたパケットの送信元アドレスと宛先端末のアドレスと転送元アドレスとが含まれる。ここで、送信元アドレス及び宛先端末のアドレスとしてはIPアドレスが用いられており、転送元アドレスとしてはIPアドレス又はMACアドレスが用いられている。また、かかる場合、更新情報によって各中継移動端末のIPアドレス又はMACアドレスが制御装置30に通知されているものとする。

40

【0125】

そして、ルート計算部33は、障害の発生しているパケット転送ルートが特定されると、回線断になっている区間を含まないパケット転送ルートの中から、トータルコストの最も低いパケット転送ルートを新たなパケット転送ルートとして算出する。

【0126】

図16を参照して、本実施形態に係る移動通信システムにおいて、移動端末MT#Aから宛先端末MT#Bへのパケット転送ルートが変更される動作について説明する。

50

【0127】

図16に示すように、ステップS5001において、移動端末MT#Aから宛先端末MT#Bへのパケット転送ルートの一部である中継移動端末MT#3とMT#5との間で回線断が発生する。

【0128】

ステップS5002において、かかる回線断を検出した中継移動端末MT#3のルート変更指示送信部23が、制御装置30に対して、ルート変更指示を送信する。

【0129】

ステップS5003において、制御装置30のルート計算部33は、移動端末MT#Aから宛先端末MT#Bへのパケット転送ルートを変更し、変更したパケット転送ルートを、アクセスルータAR#2乃至AR#4、移動端末MT#A、MT#1、MT#3、MT#5、MT#Bに通知する。10

【0130】

この結果、「MT#A MT#1 MT#3 MT#5 MT#B」と転送されていたパケットは、「MT#A MT#1 MT#3 AR#2 AR#3 AR#4 MT#B」と転送されることになる。

【0131】

本実施形態によれば、パスの消滅等の障害が発生している場合のみならず、悪意のある中継移動端末MTがパケットの転送を止める等の障害が発生していないにも関わらずパケットが宛先端末MT又は中継移動端末に到着しない場合であっても、パケット転送ルートを変更することができる。20

【図面の簡単な説明】

【0132】

【図1】本発明の第1乃至第4の実施形態に係る移動通信システムの全体構成図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る移動端末の機能ブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る制御装置の機能ブロック図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る制御装置において、パケット転送ルートを決定する方法を説明するための図である。

【図5】本発明の第1の実施形態に係る移動通信方法を示すシーケンス図である。

【図6】本発明の第1の実施形態に係る移動通信方法の流れを示す図である。30

【図7】本発明の変更例1に係る移動通信方法を示すシーケンス図である。

【図8】本発明の第2の実施形態に係る移動端末の機能ブロック図である。

【図9】本発明の第2の実施形態に係る制御装置の機能ブロック図である。

【図10】本発明の第2の実施形態に係る移動通信方法を示すシーケンス図である。

【図11】本発明の第2の実施形態に係る移動通信方法の流れを示す図である。

【図12】本発明の第2の実施形態に係る移動通信方法の適用例を示す図である。

【図13】本発明の第3の実施形態に係る制御装置の機能ブロック図である。

【図14】本発明の第3の実施形態に係る移動通信方法の流れを示す図である。

【図15】本発明の第4の実施形態に係る移動端末の機能ブロック図である。

【図16】本発明の第4の実施形態に係る移動通信方法の流れを示す図である。40

【符号の説明】

【0133】

MT...移動端末

11...公衆移動通信網I/F

12...無線LAN I/F

13...端末情報管理部

13a...クラスタ情報管理部

13b...LU管理部

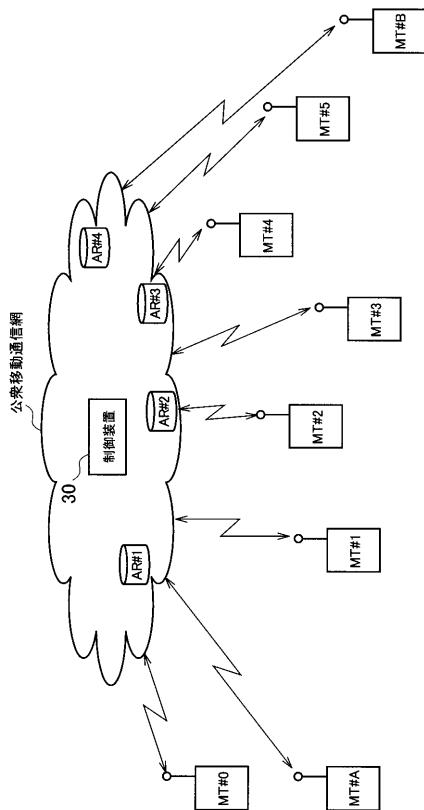
14...周辺端末情報取得部

15...LU送信部

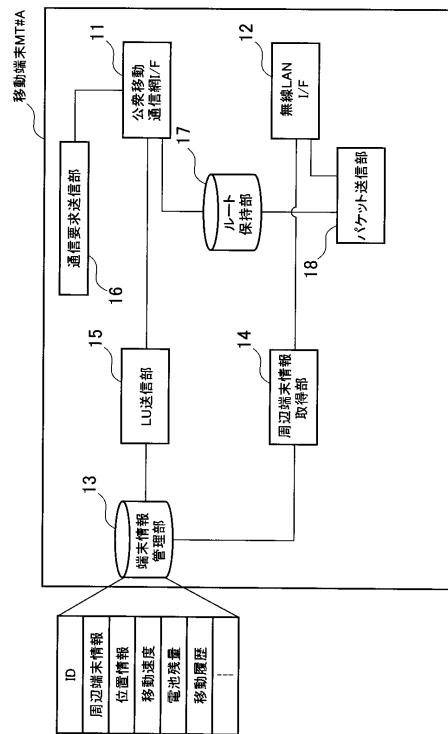
1 6 ... 通信要求送信部
 1 7 ... ルート保持部
 1 8 ... パケット送信部
 1 9 ... クラスタ広告送信部
 2 0 ... LU取得部
 2 1 ... クラスタ広告受信部
 2 2 ... 監視部
 2 3 ... ルート変更指示送信部
 3 0 ... 制御装置
 3 1 ... 受信部
 3 2 ... LU管理部
 3 3 ... ルート計算部
 3 3 a ... ルート保持部
 3 4 ... 送信部
 3 5 ... クラスタ決定部
 3 5 a ... クラスタ保持部
 3 6 ... 輻輳監視部

10

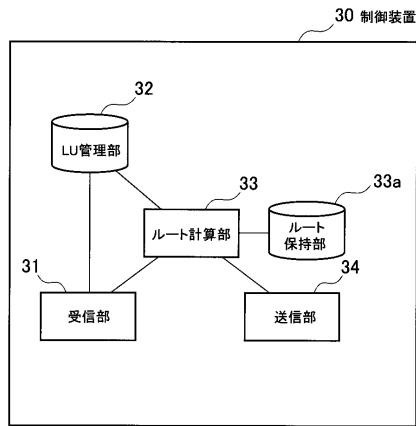
【図1】



【図2】



【図3】



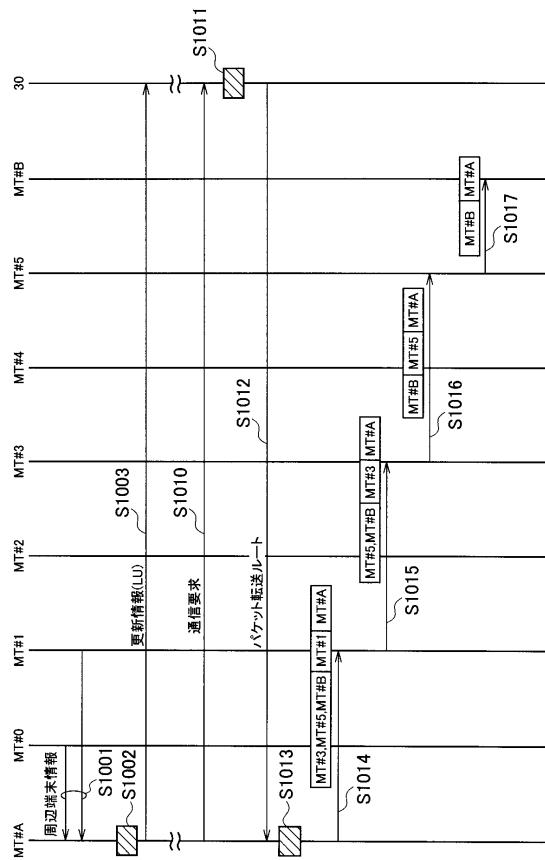
【図4】

	MT1	MT2	MT4	MT5
移動速度	2	4	3	0
電池残量	2	1	3	3
移動履歴	3	3	5	1

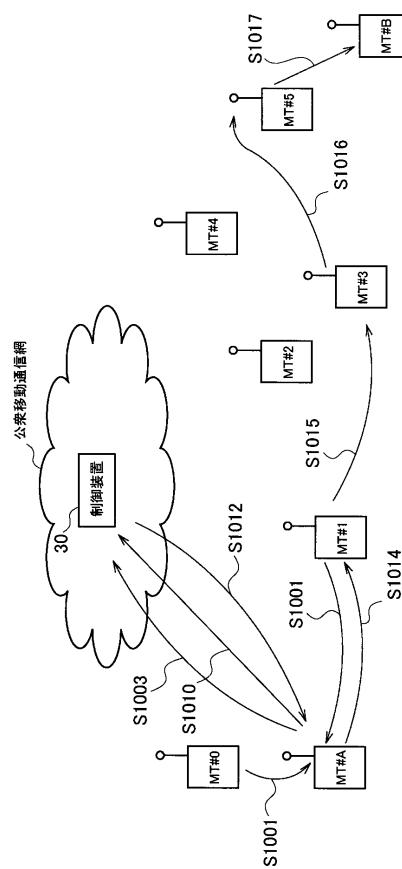
	MT1	MT2	MT4	MT5
移動速度	2	2	3	0
電池残量	2	2	3	3
移動履歴	3	1	5	1

	MT1	MT3	MT4	MT5
移動速度	2	2	3	0
電池残量	2	2	3	3
移動履歴	3	1	5	1

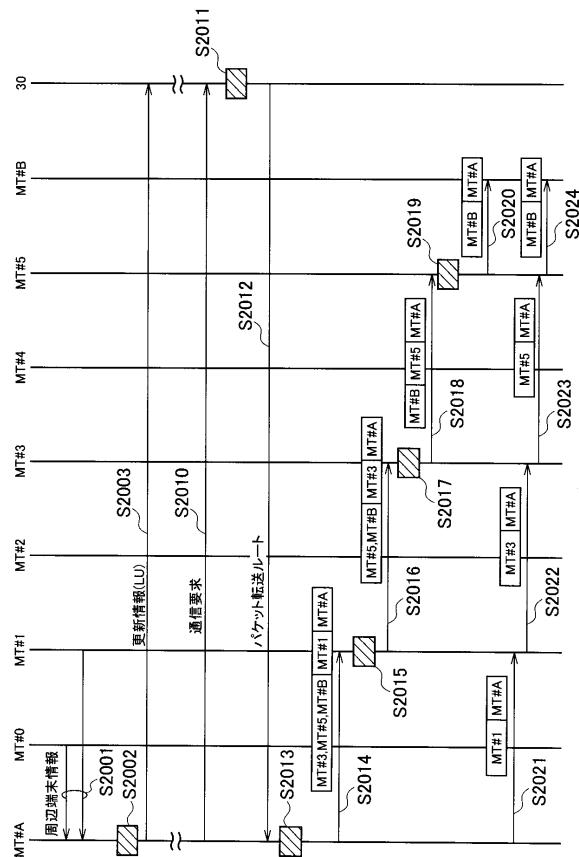
【図5】



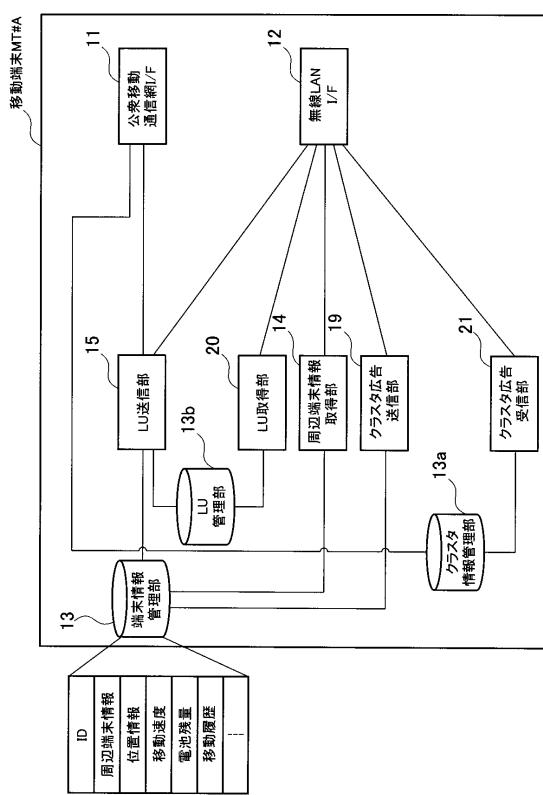
【図6】



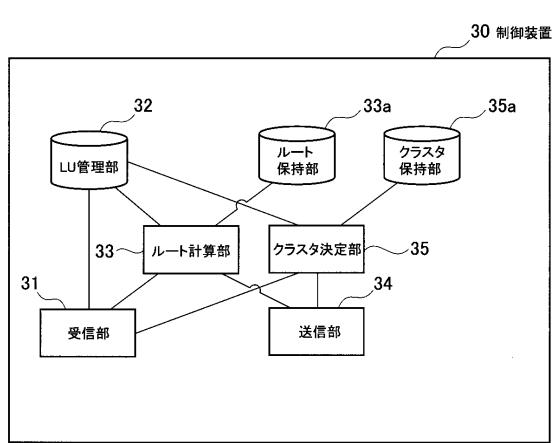
【図7】



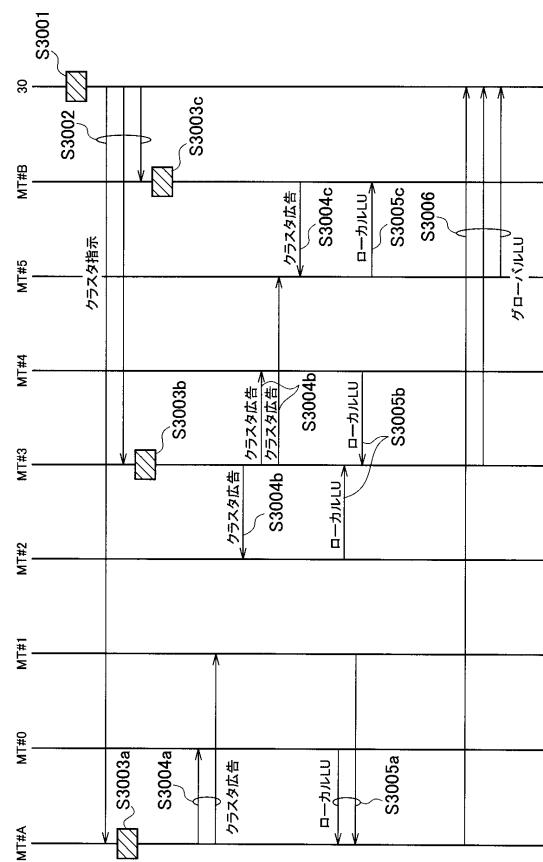
【図8】



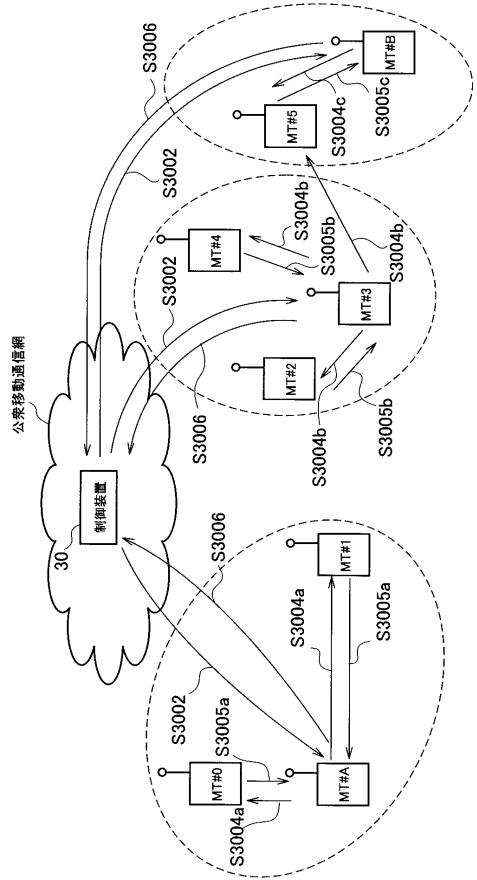
【図9】



【図10】

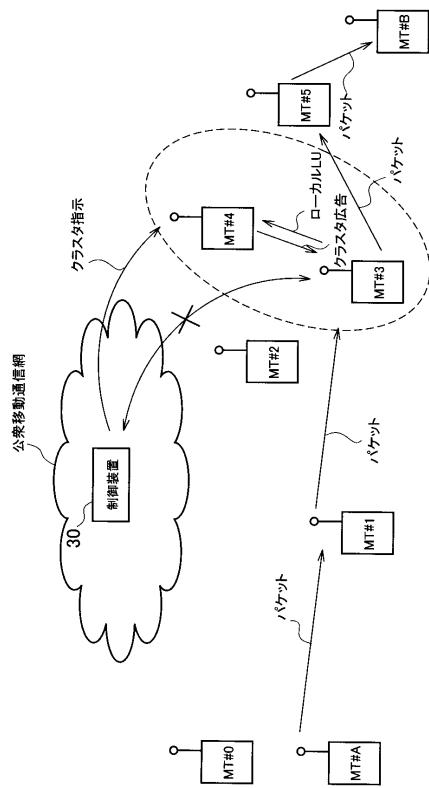


【 図 1 1 】

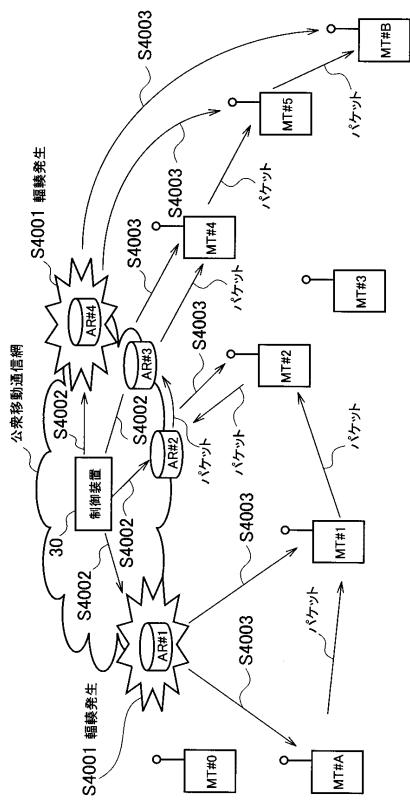
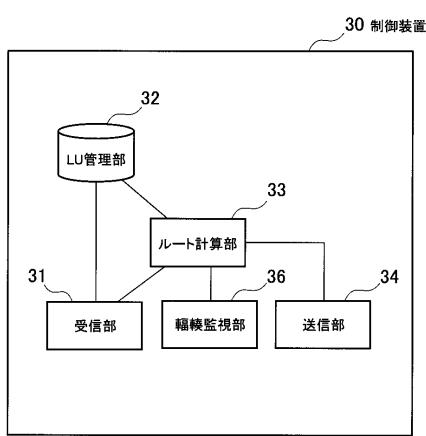


【 図 1 3 】

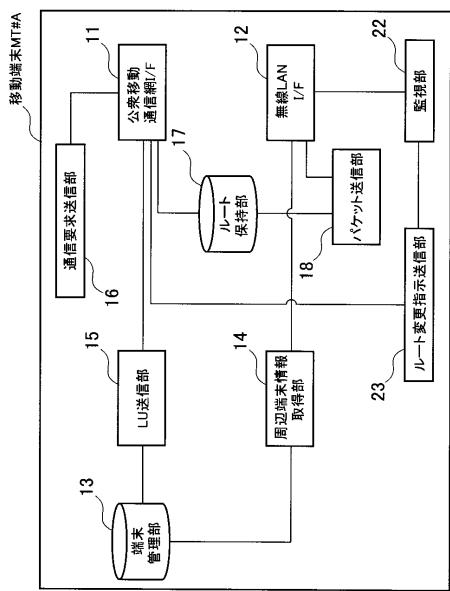
【 図 1 2 】



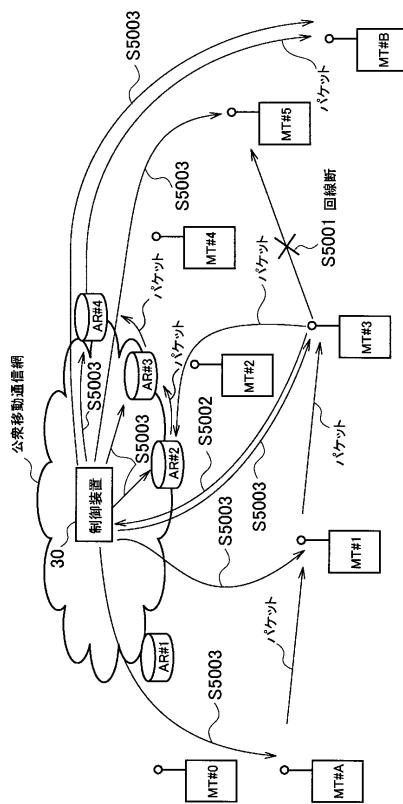
【 図 1 4 】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 五十嵐 健

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 檜山 聰

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 森谷 優貴

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

F ターム(参考) 5K030 GA03 HA08 HC09 JL01 JT09 KA05 LB05 MA13

5K033 AA01 CB01 CB08 CC01 DA01 DA05 DA17 DB12 DB16 DB18

EA06

5K067 AA21 BB21 CC08 DD11 DD51 EE02 EE10 EE16 EE25 FF02

HH11 HH17 HH22