

明細書

移動通信ネットワークおよび移動通信ネットワークにおけるデータ配信方法

5 技術分野

本発明は、移動通信ネットワークおよび移動通信ネットワークにおけるデータ配信方法に関する。

背景技術

- 10 従来、移動通信ネットワークにおいて、サーバからデータを配信（送信）したり、移動機間でデータを送受信する際には、移動機のIDから移動機の位置を検索し、呼制御信号をネットワークの各ノード間で転送し、その後にデータを配信する、いわゆるコネクション型転送を行っていた。

- また、同一のエッジノード（例えば、基地局）が監視するエリアに同一のグループに属する複数のユーザ（移動機）が存在する場合でも、ユーザごとに呼制御信号を飛ばして位置を特定し、ユーザごとにデータを配信していた。
- 15

- さらに、通常の固定網においてインターネット等に見られるように、データの転送時に呼制御信号を飛ばさないような、いわゆるコネクションレス網は存在するが、配信先が常に移動するような場合の制御（例えば、ハンドオーバー制御）は実現されていない。
- 20

しかし、従来のデータ配信方法では、配信するデータが少量であっても、ノード間に必ず呼制御信号を飛ばす必要があるため、ノードの処理能力低下につながったり、複雑なソフトウェアを開発する必要性を生じさせ、システムコストがかかってしまうという問題があった。

- 25 また、同じグループのユーザに対して同じデータを配信する際にも、ユーザごとに配信を行うため、ネットワークに輻輳が生じたり、データ配信サーバの負荷が増

大するという問題もあった。

発明の開示

そこで、本発明の目的は、移動通信ネットワークの各ノード、位置情報サーバ、
5 データ配信サーバ、および移動機等に I P (Internet Protocol) アドレスを割り振り、コネクションレス網、コネクションレス型転送を実現し、I P アドレスを用いてデータの配信を行い、データ配信において呼制御信号を飛ばす必要性をなくすることである。

また、同じグループのユーザに対して同じデータを配信する際に、ネットワーク
10 の輻輳を防止し、データ配信サーバの負荷を軽減することも本発明の目的である。

さらに、かかるコネクションレス網において、I P アドレスを用いてハンドオーバー等の制御を実現することも本発明の目的である。

上記目的を達成するために、本発明の第 1 の側面において、本発明に係る移動通信ネットワークは、移動機の I P アドレスが付加されたデータを受信し、該データの
15 ルーティングをルーティング情報に基づき行うルーティングノードと、前記ルーティングノードがルーティングを行ったデータを受信し、該データに付加された移動機の I P アドレスに対応する移動機に前記データを送信するエッジノードとを備える。

ここで、前記移動通信ネットワークは、移動機の I P アドレスに対する、該移動
20 機が在圏するエリアを監視するエッジノードの I P アドレスの情報を管理する位置情報サーバをさらに備え、前記ルーティングノードにはゲートノードが含まれ、前記ゲートノードは、前記位置情報サーバにアクセスして、受信したデータに付加された移動機の I P アドレスに対応する移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードの I P アドレスを取得し、該エッジノードの I P アドレスを前記受信した
25 データに付加し、前記ルーティング情報には、エッジノードの I P アドレスに対する送信ルート情報が含まれ、前記ルーティングノードは、受信したデータに付加

されたエッジノードのIPアドレスおよび前記ルーティング情報に基づき前記受信したデータのルーティングを行うものとすることができる。

ここで、前記データに付加する移動機のIPアドレスとして、移動機のグループのIPアドレスを付加することができ、前記位置情報サーバは、前記移動機のグループのIPアドレスに対する、該グループに属する移動機のIPアドレスの情報を管理し、前記ゲートノードは、受信したデータに移動機のグループのIPアドレスが付加されている場合には、前記位置情報サーバにアクセスして、前記付加された移動機のグループのIPアドレスに対応する移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスを取得し、該エッジノードの分だけ前記受信したデータを複製し、各データに各エッジノードのIPアドレス、および該エッジノードの監視エリアに在圏する移動機のIPアドレスを付加してルーティングを行うものとすることができる。

ここで、移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジノードの監視エリアに移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスおよび前記新エッジノードのIPアドレスを前記位置情報サーバに通知し、前記位置情報サーバは、前記移動した移動機のIPアドレスに対する、該移動した移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスの情報を更新するものとすることができる。

ここで、移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジノードの監視エリアに移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスおよび前記新エッジノードのIPアドレスを前記旧エッジノードに送信し、前記旧エッジノードは、その後、前記移動した移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信した場合には、該データに前記新エッジノードのIPアドレスを付加して前記新エッジノードに送信するものとすることができる。

ここで、前記ルーティング情報には、移動機のIPアドレスに対する送信ルート

の情報が含まれ、前記ルーティングノードは、受信したデータに付加された移動機

のIPアドレスおよび前記ルーティング情報に基づき前記受信したデータのルーティングを行うものとすることができる。

ここで、前記データに付加する移動機のIPアドレスとして、移動機のグループのIPアドレスを付加することができ、前記ルーティングノードは、前記移動機のグループのIPアドレスに対する、該グループに属する移動機のIPアドレスの情報であるグループ情報を有し、受信したデータに移動機のグループのIPアドレスが付加されている場合には、前記グループ情報および前記ルーティング情報に基づき、前記付加された移動機のグループのIPアドレスに対応する移動機のIPアドレスに対応する送信ルートの分だけ前記受信したデータを複製してルーティングを行うものとすることができる。

ここで、前記データに付加する移動機のIPアドレスとして、複数の移動機のIPアドレスを付加することができ、前記ルーティングノードは、受信したデータに複数の移動機のIPアドレスが付加されている場合には、前記ルーティング情報に基づき、前記付加された複数の移動機のIPアドレスに対応する送信ルートの分だけ前記受信したデータを複製し、各データに各送信ルートに対応する移動機のIPアドレスを付加してルーティングを行うものとすることができる。

ここで、移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジノードの監視エリアに移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスを前記新エッジノードに送信し、前記新エッジノードの上位のルーティングノードから、前記旧エッジノードへの送信ルートと前記新エッジノードへの送信ルートとの分岐点となるルーティングノードまでの各ノードは、前記移動した移動機に関して自己のルーティング情報を更新するものとすることができる。

ここで、前記ルーティング情報には、エッジノードのIPアドレスに対する送信ルートの情報が含まれ、前記ルーティングノードは、受信したデータに付加されたエッジノードのIPアドレスおよび前記ルーティング情報に基づき前記受信したデータのルーティングを行い、移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジ

ノードの監視エリアに移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスおよび前記新エッジノードのIPアドレスを前記旧エッジノードに送信し、前記旧エッジノードは、その後、前記移動した移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信した場合には、該データに前記新エッジノードのIPアドレスを付加して前記新エッジノードに送信するものとすることができる。

ここで、前記移動通信ネットワークは、データを配信するデータ配信サーバをさらに備え、前記データ配信サーバは、前記移動機からの要求に応じて、前記移動機にデータを配信するものとすることができる。

ここで、前記移動通信ネットワークは、移動機のIPアドレスに対する、該移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスの情報を管理する位置情報サーバをさらに備え、前記エッジノードは、自己が監視するエリアに在圏する移動機が送信した、移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信し、前記位置情報サーバにアクセスして、受信したデータに付加された移動機のIPアドレスに対応する移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスを取得し、該エッジノードのIPアドレスを前記受信したデータに付加し、該データを前記ルーティングノードに送信し、前記ルーティング情報には、エッジノードのIPアドレスに対する送信ルートの情報が含まれ、前記ルーティングノードは、受信したデータに付加されたエッジノードのIPアドレスおよび前記ルーティング情報に基づき前記受信したデータのルーティングを行うものとすることができる。

ここで、前記エッジノードは、前記受信したデータに付加された移動機のIPアドレスに対する、該移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスの情報を生成し、管理するものとすることができる。

ここで、他の移動機と通信中の移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジノードの監視エリアに移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスおよび前記新エッジノードのIPアドレスを、通信相手の移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードに送信し、該エッジノードは、前記移動した移動機

のIPアドレスに対する、該移動した移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスの情報を更新するものとすることができる。

ここで、移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジノードの監視エリアに移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスおよび前記新エッジノードのIPアドレスを前記旧エッジノードに送信し、前記旧エッジノードは、その後、前記移動した移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信した場合
5 には、該データに前記新エッジノードのIPアドレスを付加して前記新エッジノードに送信するものとすることができる。

ここで、移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジノードの監視エリア
10 に移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスおよび前記新エッジノードのIPアドレスを前記位置情報サーバに通知し、該位置情報サーバは、前記移動した移動機のIPアドレスに対する、該移動した移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスの情報を更新するものとすることができる。

ここで、前記エッジノードは、自己が監視するエリアに在圏する移動機が送信した、移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信し、該データを前記ルーティングノードに送信し、前記ルーティング情報には、移動機のIPアドレスに対する送信ルートの情報が含まれ、前記ルーティングノードは、受信したデータに付加された移動機のIPアドレスおよび前記ルーティング情報に基づき前記受信した
15 データのルーティングを行うものとすることができる。

ここで、移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジノードの監視エリアに移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスを前記新エッジノードに送信し、前記新エッジノードの上位のルーティングノードから、前記旧エッジノードへの送信ルートと前記新エッジノードへの送信ルートとの分岐点となるルーティングノードまで、および該分岐点となるルーティングノードから前記
25 旧エッジノードの上位のルーティングノードまでの各ノードは、前記移動した移動

機に関して自己のルーティング情報を更新するものとすることができる。

- ここで、前記ルーティング情報には、エッジノードのIPアドレスに対する送信ルートの情報が含まれ、前記ルーティングノードは、受信したデータに付加されたエッジノードのIPアドレスおよび前記ルーティング情報に基づき前記受信した
- 5 データのルーティングを行い、移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジノードの監視エリアに移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスおよび前記新エッジノードのIPアドレスを前記旧エッジノードに送信し、前記旧エッジノードは、その後、前記移動した移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信した場合には、該データに前記新エッジノードのIPアドレスを付加
- 10 して前記新エッジノードに送信するものとすることができる。

- 本発明の第2の側面において、本発明に係る移動通信ネットワークにおけるデータ配信方法は、ルーティングノードおよびエッジノードを備えた移動通信ネットワークにおけるデータ配信方法であって、前記ルーティングノードにおいて、移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信し、該データのルーティングをルー
- 15 ティング情報に基づき行うステップと、前記エッジノードにおいて、前記ルーティングノードがルーティングを行ったデータを受信し、該データに付加された移動機のIPアドレスに対応する移動機に前記データを送信するステップとを備える。

- 以上の構成によれば、コネクションレス網、コネクションレス型転送を実現し、移動通信ネットワークにおけるデータ配信の際に、呼制御信号を飛ばす必要性をな
- 20 くすることができる。

また、同じグループのユーザに対して同じデータを配信する際に、ネットワークの輻輳を防止し、データ配信サーバの負荷を軽減することもできる。

さらに、かかるコネクションレス網において、ハンドオーバ等の制御を実現することもできる。

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る移動通信ネットワークの例を示す図である。

図 2 は、本発明の第 1 実施形態に係る移動通信ネットワークにおけるデータの配信方法例を示すフローチャートである。

図 3 は、移動通信ネットワークにおいて送受信される IP パケット（データ）の
5 フォーマット例を示す図である。

図 4 は、本発明の第 1 実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第 1 のハンドオーバー制御例を説明するための図である。

図 5 は、本発明の第 1 実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第 1 のハンドオーバー制御例を示すフローチャートである。

10 図 6 は、本発明の第 1 実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第 2 のハンドオーバー制御例を説明するための図である。

図 7 は、本発明の第 1 実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第 2 のハンドオーバー制御例を示すフローチャートである。

図 8 は、本発明の第 2 実施形態に係る移動通信ネットワークの例を示す図である。

15 図 9 は、本発明の第 2 実施形態に係る移動通信ネットワークにおけるデータの配信方法例を示すフローチャートである。

図 10 は、本発明の第 2 実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第 1 のハンドオーバー制御例を説明するための図である。

図 11 は、本発明の第 2 実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第 1 の
20 ハンドオーバー制御例を示すフローチャートである。

図 12 は、本発明の第 2 実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第 2 のハンドオーバー制御例を説明するための図である。

図 13 は、本発明の第 2 実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第 2 のハンドオーバー制御例を示すフローチャートである。

25 図 14 は、本発明の第 3 実施形態に係る移動通信ネットワークの例を示す図である。

図15は、本発明の第3実施形態に係る移動通信ネットワークにおける移動機間のデータ送受信方法例を示すフローチャートである。

図16は、本発明の第3実施形態に係る移動通信ネットワークにおけるエッジノードが生成し、管理するテーブルの例を示す図である。

5 図17は、本発明の第3実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第1のハンドオーバー制御例を説明するための図である。

図18は、本発明の第3実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第1のハンドオーバー制御例を示すフローチャートである。

10 図19は、本発明の第3実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第2のハンドオーバー制御例を説明するための図である。

図20は、本発明の第3実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第2のハンドオーバー制御例を示すフローチャートである。

図21は、本発明の第4実施形態に係る移動通信ネットワークの例を示す図である。

15 図22は、本発明の第4実施形態に係る移動通信ネットワークにおける移動機間のデータ送受信方法例を示すフローチャートである。

図23は、本発明の第4実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第1のハンドオーバー制御例を説明するための図である。

図24は、図24Aと図24Bとの関係を示す図である。

20 図24Aおよび図24Bは、本発明の第4実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第1のハンドオーバー制御例を示すフローチャートである。

図25は、本発明の第4実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第2のハンドオーバー制御例を説明するための図である。

25 図26は、本発明の第4実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第2のハンドオーバー制御例を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を実施するための最良の形態について詳しく説明する。

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態に係る移動通信ネットワークの例を示す図である。

- 5 本実施形態に係る移動通信ネットワークは、データ配信サーバ101、ゲートノード102、中継ノード103、104、エッジノード105～108、および位置情報サーバ100を備える。

- データ配信サーバ101、ゲートノード102、中継ノード103、104、およびエッジノード105～108はIPアドレス(本実施形態ではそれぞれ#1、
10 #2、#3、#4、#5～#8)を有し、移動機109もIPアドレス(本実施形態では#9)を有する。

ゲートノード102および中継ノード103、104は、データのルーティングをルーティング情報に基づき行うルーティングノードである。

- 図2は、本発明の第1実施形態に係る移動通信ネットワークにおけるデータの配
15 信方法例を示すフローチャートである。

データ配信サーバ101は、データ(IPパケット)を配信したい移動機のIPアドレスを管理しており、データに移動機のIPアドレスを付加してゲートノード102に送信する(ステップS101)。

- ゲートノード102は、受信したデータに付加された移動機のIPアドレスに対
20 応する移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスを取得するため、位置情報サーバ100にアクセスする(S102)。

- 位置情報サーバ100は、移動機のIPアドレスに対する、該移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスの情報を管理する。位置情報サーバ100としては、例えばホームロケーションレジスタ(HLR)、ビジティングロ
25 ケーションレジスタ(VLR)が考えられる。

ゲートノード102は、位置情報サーバ100にアクセスしてエッジノードのI

Pアドレスを取得した後、該エッジノードのIPアドレスを受信したデータに付加して(S103)、すなわちエッジノード宛てのIPパケットに受信した移動機宛てのIPパケットをカプセリングして、中継ノードに送信する(S104)。

5 なお、図1の例とは異なり、中継ノードを介さずに、ゲートノードとエッジノードとを直接接続したネットワーク構成とすることもできる。その場合、ゲートノードはデータを直接エッジノードに送信することになる。

図3は、移動通信ネットワークにおいて送受信されるIPパケット(データ)のフォーマット例を示す図である。図3に示すIPパケットは、エッジノードのIPアドレスを付加されたユーザ情報に関するIPパケットである。図3のフォーマットにおいて、UD(User Data)は配信すべきデータ本体を示し、UIP(User IP)は移動機10 のIPアドレスを示し、DGA(Destination Gatewaynode Address)はエッジノードのIPアドレスを示す。UI(User Information)はこのIPパケットがユーザ情報であることを示す識別子であり、制御情報に関するIPパケットと区別するために付加される。制御情報に関するIPパケットの場合には、IPパケットに制御情報であることを示す識別子が付加される。上述のように、UIPはデータ配信サーバ101 1において付加され、DGAはゲートノード102において付加される。

本実施形態において、ゲートノード102は、位置情報サーバにアクセスして取得した移動機のIPアドレスとエッジノードのIPアドレスとの対応関係を記憶しておき、次回からはその記憶しておいた対応関係を利用するようにして、位置情報 サーバ100にアクセスしないようにしている。ただし、対応関係を記憶しておかず、データを受信する度に位置情報サーバ100にアクセスして対応関係を取得するようにすることもできる。

ゲートノード102は、ルーティング情報(ルーティングテーブル)を有しており、ルーティング情報には、エッジノードのIPアドレスに対する送信ルートの情報が含まれている。図1の例において、ゲートノード102は、IPアドレス#5 25 を有するエッジノード105に向かう方路はIPアドレス#3を有する中継ノード

ド103であるというルーティング情報を有している。したがって、エッジノードのIPアドレス#5が付加されたデータを受信したゲートノード102は、該データを中継ノード103に送信する。

中継ノード103、104は、受信したデータに付加されたエッジノードのIP
5 アドレスに基づき該データを他の中継ノードまたはエッジノード(図1に示すネットワーク構成ではエッジノード)に送信する(S104)。中継ノード103、104も、ルーティング情報を有しており、ルーティング情報には、エッジノードのIPアドレスに対する送信ルート情報が含まれている。図1の例において、中継
10 ノード103は、IPアドレス#5を有するエッジノード105に向かう方路はIPアドレス#5を有するエッジノード105である(この場合は次の送信先が目的地のノードそのもの)というルーティング情報を有している。

データがエッジノード105~108に到達すると(S105)、エッジノード105~108は、受信したデータに付加された移動機のIPアドレスに対応する移動機に該データを送信する、すなわちカプセリングされた移動機宛てのIPパ
15 ケットを取り出し、移動機に送信する(S106)。図1の例において、エッジノード105は、移動機109のIPアドレス#9が付加されたデータを受信すると、該データを移動機109に送信する。

移動機109は、エッジノードから送信されてきた自分宛てのデータを受信する(S107)。

20 以上のような構成、手順により、コネクションレス網、コネクションレス型転送が実現され、データ配信の際に、呼制御信号を飛ばす必要性をなくすることができる。

データに付加する移動機のIPアドレス(データを配信したい移動機のIPアドレス)として、移動機のグループのIPアドレスを付加できるようにすることができる。その場合、例えば位置情報サーバ100に、移動機のグループのIPアドレ
25 スに対する、該グループに属する移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスの情報(グループ情報)を管理させる。

ゲートノード102は、受信したデータに移動機のグループのIPアドレスが付加されている場合には、位置情報サーバ100にアクセスして、そのIPアドレスに対応する移動機、すなわちそのグループに属する移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスを取得する。グループに属する移動機が複数の

5 エッジノードの監視エリアに分散している場合には、複数のエッジノードのIPアドレスが取得される。ゲートノード102は、取得したエッジノード（のIPアドレス）の分だけ受信したデータを複製する。各データには各エッジノードのIPアドレス、およびそのエッジノードの監視エリアに在圏する移動機のIPアドレスを付加する。そして、データをエッジノードに向けて送信する。

10 データはエッジノードにおいて移動機分だけ複製され、各移動機に送信される。また、同じグループに属する移動機のみ特定のグループIDを持たせ、エッジノードは、送信するデータにそのグループIDを付加して一斉同報するようにしてもよい。こうすれば、そのグループIDを持っている（そのグループに属する）移動機のみがそのデータを取得することができる。

15 なお、移動機によるグループへの参加は固定的なものとしてもよいし、一時的なものを認めてもよい。位置情報サーバ100にもIPアドレスを持たせ、移動機のユーザが位置情報サーバ100にそのIPアドレスを用いてアクセスし、グループに登録できるようにしてもよい。

このように、移動機のグループのIPアドレスを付加できるようにすることにより、移動機ごとにデータを配信する必要がなくなり、データ配信サーバの負荷が軽減される。また、エッジノード単位でデータを送信することにより、ネットワークの輻輳を防止することもできる。

データ配信サーバ101は、移動機109からの要求に応じて、移動機109にデータを配信するようにすることができる。例えば、移動機109は、配信を要求

25 するデータの内容および自己のIPアドレスを含むデータに、データ配信サーバ101のIPアドレスを付加してデータ配信サーバ101に送信する。これを受け

取ったデータ配信サーバ101は、配信を要求されたデータに移動機109のIPアドレスを付加して移動機109に送信する。

図4は、本発明の第1実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第1のハンドオーバー制御例を説明するための図であり、図5は、本発明の第1実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第1のハンドオーバー制御例を示すフローチャートである。ハンドオーバー制御を、移動機109がエッジノード105の監視エリアからエッジノード106の監視エリアに移動した場合を例として説明する。

エッジノード105～108は自己の監視エリアに対し、自己のIPアドレスを報知しており、移動機109はエッジノードが報知したIPアドレスを受信し、記憶する。

移動機109は、報知されているIPアドレスが現在記憶しているIPアドレスと異なった場合には、在圏するエリアが変わったものと判断し、自己のIPアドレスおよび新エッジノードのIPアドレスをゲートノード102を介して位置情報サーバ100に通知する(S201)。図4の例では、移動機109は、自己のIPアドレスおよびエッジノード106のIPアドレスを、例えばエッジノード106、中継ノード103およびゲートノード102を介して位置情報サーバ100に通知する。

ゲートノード102は、受信した移動機のIPアドレスに関し、すでに位置情報サーバ100にアクセスして該移動機が在圏するエッジノードのIPアドレスとの対応関係を例えばテーブルとしてもっている場合には、該移動機のIPアドレスと受信した新エッジノードのIPアドレスとが対応するようにそのテーブルを更新する(S202)。位置情報サーバ100も、両IPアドレスが対応するように自己の情報を更新する(この更新はゲートノード102がテーブルをもっているか否かによらず行う)(S203)。

図4の例では、移動機109が在圏するエッジノードのIPアドレスが#5から

6に更新される。ゲートノード102が移動機のIPアドレスとエッジノードのIPアドレスとの関係を記憶している場合には、その関係の更新も行う。更新後、移動機109のIPアドレス# 9が付加されたデータは、ゲートノード102において、エッジノードのIPアドレス# 6が付加されて送信される。

- 5 このようにして、コネクションレス網において、ハンドオーバ制御を実現することができる。

図6は、本発明の第1実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第2のハンドオーバ制御例を説明するための図であり、図7は、本発明の第1実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第2のハンドオーバ制御例を示すフローチャート
10 である。ハンドオーバ制御を、移動機109がエッジノード105の監視エリアからエッジノード106の監視エリアに移動した場合を例として説明する。

エッジノード105～108は自己の監視エリアに対し、自己のIPアドレスを報知しており、移動機109はエッジノードが報知したIPアドレスを受信し、記憶する。

- 15 移動機109は、報知されているIPアドレスが現在記憶しているIPアドレスと異なった場合には、在圏するエリアが変わったものと判断し、自己のIPアドレスおよび新エッジノードのIPアドレスを旧エッジノードに送信する(S301)。
図6の例では、移動機109は、自己のIPアドレス# 9およびエッジノード106のIPアドレス# 6をエッジノード105に送信する。エッジノード105への
20 送信は、例えばエッジノード106および中継ノード103を介して行う。

旧エッジノードは、例えば移動機のIPアドレスと新エッジノード(転送先エッジノード)のIPアドレスとの対応関係を表す転送テーブルを作成し(S302)、その後、その移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信したときは、そのデータに新エッジノードのIPアドレスを付加して新エッジノードに送信(転送)
25 する。図6の例では、エッジノード105が移動機109のIPアドレス# 9が付加されたデータを受信すると、そのデータをエッジノード106のIPアドレス#

6を付加してエッジノード106に送信する。

このようにして、コネクションレス網において、ハンドオーバ制御を実現することができる。この第2のハンドオーバ制御例を用いれば、第1のハンドオーバ制御例を用いる場合に比べてデータ（パケット）損失を少なくすることができる。

- 5 ただし、この第2のハンドオーバ制御例では、移動機がはじめに在圏していたエッジノードを起点に中継されるため、伝送遅延や輻輳（例えば図6のエッジノード105および中継ノード103間での輻輳）が生ずるおそれがある。そのため、何らかの契機で第1のハンドオーバ制御例のように位置情報サーバ100を更新することが考えられる。
- 10 更新の契機としては、通信が終了したこと、データがなくなってある時間が経過したこと等が考えられる。また、旧エッジノードが新エッジノードに転送し始めてから一定時間経過した後に更新してもよい。さらに、あるエッジノードのトラヒックがしきい値を超えた場合に、そのエッジノードが転送を行う移動機のIPアドレスに関し、更新を行うようにしてもよい。
- 15 位置情報サーバ100の更新は、旧エッジノードがゲートノード102に移動機のIPアドレスおよび新エッジノードのIPアドレスを送信することにより行う。旧エッジノードはそれらのIPアドレスを送信した後、自己の転送テーブル等を解放するが、データ（パケット）損失防止のため、位置情報サーバ100の更新が行われたことの通知をゲートノード102から受けた後で解放することが好ましい。
- 20 （第2実施形態）
- 本発明の第2実施形態においては、ルーティングを移動機のIPアドレスにより行う。
- 図8は、本発明の第2実施形態に係る移動通信ネットワークの例を示す図である。以下、本発明の第1実施形態に係る移動通信ネットワークとの差異を中心に説明す
- 25 る。

 本実施形態に係る移動通信ネットワークは、データ配信サーバ201、ゲート

ノード 202、中継ノード 203、204、およびエッジノード 205～208を備えるが、位置情報サーバは備えない。

データ配信サーバ 201、ゲートノード 202、中継ノード 203、204、およびエッジノード 205～208は IP アドレス（本実施形態ではそれぞれ #1、
5 #2、#3、#4、#5～#8）を有し、移動機 209も IP アドレス（本実施形態では #9）を有する。

ゲートノード 202および中継ノード 203、204は、データのルーティングをルーティング情報に基づき行うルーティングノードである。

図 9 は、本発明の第 2 実施形態に係る移動通信ネットワークにおけるデータの配
10 信方法例を示すフローチャートである。

データ配信サーバ 201 がデータ（IP パケット）を配信したい移動機の IP アドレスを管理しており、データに移動機の IP アドレスを付加してゲートノード 202 に送信することは、本発明の第 1 実施形態の場合と同様である（S401）。

ゲートノード 202 は、受信したデータに付加された移動機の IP アドレスに基づき該データのルーティングを行う（S402）。ゲートノード 202 は、ルーティング情報を有しており、ルーティング情報には、移動機の IP アドレスに対する送信ルートの情報が含まれている。ゲートノード 202 は、すべての移動機（の IP
15 アドレス）について、送信ルートの情報を有する。

図 8 の例において、ゲートノード 202 は、IP アドレス #9 を有する移動機 20
20 09 が在圏するエリアを監視するエッジノードに向かう方路は IP アドレス #3 を有する中継ノード 203 であるというルーティング情報を有している。したがって、移動機の IP アドレス #9 が付加されたデータを受信したゲートノード 202 は、該データを中継ノード 203 に送信する。

本実施形態においては移動機の IP アドレスによりルーティングを行っており、
25 エッジノードの IP アドレスによりルーティングを行う本発明の第 1 実施形態とは異なる。したがって、位置情報サーバは必要ない。

中継ノード203、204も、受信したデータに付加された移動機のIPアドレスに基づき該データを他の中継ノードまたはエッジノードに送信する(S402)。中継ノード203、204も、ルーティング情報を有しており、ルーティング情報には、移動機のIPアドレスに対する送信ルートの情報が含まれている。中継ノード203、204は、自配下のエッジノードの監視エリアに在圏する移動機(のIPアドレス)について、送信ルートの情報を有する。

図8の例において、中継ノード203は、IPアドレス#9を有する移動機209が在圏するエリアを監視するエッジノードに向かう方路はIPアドレス#5を有するエッジノード205であるというルーティング情報を有している。

データがエッジノード205~208に到達すると(S403)、エッジノード205~208が受信したデータに付加された移動機のIPアドレスに対応する移動機に該データを送信すること(S404)、および移動機209がエッジノードから送信されてきた自分宛てのデータを受信すること(S405)は、本発明の第1実施形態の場合と同様である。

以上のような構成、手順により、コネクションレス網、コネクションレス型転送が実現され、データ配信の際に、呼制御信号を飛ばす必要性をなくすることができる。

本実施形態では、本発明の第1実施形態の場合と比べて、ネットワーク全体で必要となるルーティング情報の量が多くなるが、集中管理(位置情報サーバ)が不要になる。

データに付加する移動機のIPアドレスとして、移動機のグループのIPアドレスを付加できるようにすることができる。

その場合、例えばゲートノード202および中継ノード203、204に、移動機のグループのIPアドレスに対する、該グループに属する移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスの情報(グループ情報)をもたせる。

ゲートノード202および中継ノード203、204は、受信したデータに移動機のグループのIPアドレスが付加されている場合には、まずグループ情報に基づ

きそのIPアドレスに対応する移動機のIPアドレスを取得する。次にルーティング情報に基づきそれらの移動機のIPアドレスに対応する送信ルートを取得する。ゲートノード202および中継ノード203、204は、取得した送信ルートの分だけ受信したデータを複製する。そして、データを移動機に向けて送信する。データには移動機のグループのIPアドレスが付加されているので、次の中継ノードにおいても同様の処理が行われる。データはエッジノードにおいて移動機分だけ複製され、各移動機に送信される。

グループ情報は、例えばデータとともにゲートノード202に送信するか、またはゲートノード202にあらかじめもたせた上で、ゲートノード202が一斉同報して各中継ノード203、204に知らせるようにすることができる。各ゲートノード202および中継ノード203、204は、グループのIPアドレスが付加されたデータのルーティングを行う際にグループ情報を有すればよい。したがって、例えばゲートノード202がグループのIPアドレスが付加されたデータのルーティングを行う度にグループ情報を中継ノード203、204に一斉同報するようにし、各中継ノード203、204がそのデータのルーティングをした後にグループ情報を消去するようにすることもできる。

このように、移動機のグループのIPアドレスを付加できるようにすることにより、移動機ごとにデータを配信する必要がなくなり、データ配信サーバの負荷が軽減される。また、データは必要な場合にのみ複製され、送信されるので、ネットワークの輻輳を防止することもできる。

また、データに付加する移動機のIPアドレスとして、複数の移動機のIPアドレスを付加できるようにすることができる。

ゲートノード202および中継ノード203、204は、受信したデータに複数の移動機のIPアドレスが付加されている場合には、ルーティング情報に基づきそれらの移動機のIPアドレスに対応する送信ルートを取得する。ゲートノード202および中継ノード203、204は、取得した送信ルートの分だけ受信したデー

タを複製する。各データには各送信ルートに対応する移動機のIPアドレスを付加する。そして、データを移動機に向けて送信する。データはエッジノードにおいて移動機分だけ複製され、各移動機に送信される。

図8において、例えばエッジノード205～207の各監視エリアに移動機が1
5 つずつ在圏する場合を考える。これら3つの移動機のIPアドレスが付加されたデータがゲートノード202に送られてきた場合、データはゲートノード202で2つ分だけ複製されて、中継ノード203および204に送られ、中継ノード203で2つ分だけ複製されて、エッジノード205および206に送られ、中継ノード204で1つ分だけ複製されて（これは複製を行わないことに等しい）、エッジ
10 ノード207に送られる。

このように、複数の移動機のIPアドレスを付加できるようにすることにより、移動機ごとにデータを配信する必要がなくなり、データ配信サーバの負荷が軽減される。また、データは必要な場合にのみ複製され、送信されるので、ネットワークの輻輳を防止することもできる。

15 なお、本発明の第1実施形態と同様に、データ配信サーバ201は、移動機209からの要求に応じて、移動機209にデータを配信するようにすることができる。

図10は、本発明の第2実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第1のハンドオーバー制御例を説明するための図であり、図11は、本発明の第2実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第1のハンドオーバー制御例を示すフロー
20 チャートである。ハンドオーバー制御を、移動機209がエッジノード205の監視エリアからエッジノード206の監視エリアに移動した場合を例として説明する。

エッジノード205～208は自己の監視エリアに対し、自己のIPアドレスを報知しており、移動機209はエッジノードが報知したIPアドレスを受信し、記憶する。

25 移動機209は、報知されているIPアドレスが現在記憶しているIPアドレスと異なった場合には、在圏するエリアが変わったものと判断し、自己のIPアドレ

ス了新エッジノードに送信する（S501）。図10の例では、移動機209は、自己のIPアドレスをエッジノード206に送信する。

新エッジノードは、上位のルーティングノード（中継ノードまたはゲートノード）に移動した移動機のIPアドレスを送信する（S502）。移動機のIPアドレスを受信したルーティングノードは、その移動機（のIPアドレス）に関して自己のルーティング情報を更新する（その移動機について情報がない場合は新規に作成する）（S503）。そして、さらに上位のルーティングノードに移動機のIPアドレスを送信する。この処理を、旧エッジノードへの送信ルートと新エッジノードへの送信ルートとの分岐点となるルーティングノードまで繰り返す（S504、S505）。

図10の例では、新エッジノードの上位のルーティングノードは中継ノード203であり、旧エッジノード（エッジノード205）への送信ルートと新エッジノード（エッジノード206）への送信ルートとの分岐点となるルーティングノードも中継ノード203である。したがって、中継ノード203において、移動機209（のIPアドレス）に関してルーティング情報が更新され、方路がエッジノード205（IPアドレス#5）からエッジノード206（IPアドレス#6）に変更される。

ここで、移動機209がエッジノード206の監視エリアからエッジノード207の監視エリアに移動した場合を例として考えると、新エッジノードの上位のルーティングノードは中継ノード204であり、旧エッジノード（エッジノード206）への送信ルートと新エッジノード（エッジノード207）への送信ルートとの分岐点となるルーティングノードはゲートノード202である。したがって、中継ノード204およびゲートノード202において、移動機209（のIPアドレス）に関してルーティング情報が更新される。

旧エッジノードへの送信ルートと新エッジノードへの送信ルートとの分岐点となるルーティングノードを判別できるようにするためには、例えば、最上位ノード

(図10の例では、ゲートノード202)から、移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードまでの送信ルート中のルーティングノード以外のルーティングノードでは、常に上位のルーティングノードにルーティングするようにする方法が考えられる。新エッジノードの上位のルーティングノードから上位に向かって順に

5 ルーティング情報を調べていき、下位のルーティングノードにルーティングするルーティング情報があれば、そのルーティングノードが分岐点となるルーティングノードであることがわかる。

同様に、最上位ノードから、移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードまでの送信ルート中のルーティングノード以外のルーティングノードでは、その移動

10 機のルーティング情報を持たないようにする方法が考えられる。新エッジノードの上位のルーティングノードから上位に向かって順にルーティング情報を調べていき、移動した移動機に関するルーティング情報があれば、そのルーティングノードが分岐点となるルーティングノードであることがわかる。

以上のような方法を用いる場合には、新エッジノードの上位のルーティングノードから分岐点となるルーティングノードまでのルーティング情報を更新した後に、

15 分岐点となるルーティングノードの下位のルーティングノードから旧エッジノードの上位のルーティングノードまでにおいて、移動した移動機に関するルーティング情報を更新する(上位ノードに送信するようにするか、またはルーティング情報を削除する)。このルーティング情報を更新する信号は、分岐点となるルーティン

20 グノードが作成して通知してもよいし、新エッジノードが作成して通知してもよい。

なお、新エッジノードから最上位ノードまで辿っていき、移動した移動機宛のデータが最上位ノードから新エッジノードに送信されるように、各ルーティングノードにおいて、移動した移動機のルーティング情報を必要に応じて更新する方法も考えられる。

25 以上のルーティング情報の更新方法は、移動機の電源を入れた場合等にも用いることができる。

このようにして、コネクションレス網において、ハンドオーバー制御を実現することができる。

図12は、本発明の第2実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第2のハンドオーバー制御例を説明するための図であり、図13は、本発明の第2実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第2のハンドオーバー制御例を示すフローチャートである。ハンドオーバー制御を、移動機209がエッジノード205の監視エリアからエッジノード206の監視エリアに移動した場合を例として説明する。

エッジノード205～208は自己の監視エリアに対し、自己のIPアドレスを報知しており、移動機209はエッジノードが報知したIPアドレスを受信し、記憶する。

移動機209は、報知されているIPアドレスが現在記憶しているIPアドレスと異なった場合には、在圏するエリアが変わったものと判断し、自己のIPアドレスおよび新エッジノードのIPアドレスを旧エッジノードに送信する(S601)。図12の例では、移動機209は、自己のIPアドレス#9およびエッジノード206のIPアドレス#6をエッジノード205に送信する。エッジノード205への送信は、例えば図12に示すように、各ルーティングノードのルーティング情報に、エッジノードのIPアドレスに対する送信ルートの情報を含ませることにより実現することができる。

旧エッジノードは、例えば移動機のIPアドレスと新エッジノード(転送先エッジノード)のIPアドレスとの対応関係を表す転送テーブルを作成し(S602)、その後、その移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信したときは、そのデータに新エッジノードのIPアドレスを付加して新エッジノードに送信(転送)する。図12の例では、エッジノード205が移動機209のIPアドレス#9が付加されたデータを受信すると、そのデータをエッジノード206のIPアドレス#6を付加してエッジノード206に送信する。新エッジノード206への送信は、上述のように例えば、各ルーティングノードのルーティング情報に、エッジノード

のIPアドレスに対する送信ルートの情報を含ませることにより実現することができる。

このようにして、コネクションレス網において、ハンドオーバー制御を実現することができる。この第2のハンドオーバー制御例を用いれば、第1のハンドオーバー制御

5 例を用いる場合に比べてデータ（パケット）損失を少なくすることができる。

ただし、この第2のハンドオーバー制御例では、移動機がはじめに在圏していたエッジノードを起点に中継されるため、伝送遅延や輻輳（例えば図12のエッジノード105および中継ノード103間での輻輳）が生ずるおそれがある。そのため、何らかの契機で第1のハンドオーバー制御例のように中継ノードのルーティング

10 情報を更新することが考えられる。

更新の契機については、本発明の第1実施形態の場合と同様である。

ルーティング情報の更新は、例えば第1のハンドオーバー制御例のように、新エッジノードの上位のルーティングノードから分岐点となるノードへ向けて行う。旧エッジノードの更新テーブル等の解放は、データ（パケット）損失防止のため、分岐点となるノードのルーティング情報を更新した後で行うことが好ましい。

15

以上のように本発明の第2実施形態においては位置情報サーバは不要である。すなわち、ユーザの位置を登録しておくHLR、VLR等の位置情報サーバをネットワークに備えておかなくても、移動通信におけるデータ配信、ハンドオーバー制御等を行うことができる。

20 （第3実施形態）

本発明の第3実施形態においては、移動機間のデータの送受信を実現する。ルーティングは、第1実施形態と同様に、エッジノードのIPアドレスにより行う。

図14は、本発明の第3実施形態に係る移動通信ネットワークの例を示す図である。

25 本実施形態に係る移動通信ネットワークは、ゲートノード302、中継ノード303、304、エッジノード305～308、および位置情報サーバ300を備え

る。各ノードおよびサーバの機能は、第1実施形態における対応する各ノードおよびサーバの機能と同様である。

- ゲートノード302、中継ノード303、304、およびエッジノード305～308はIPアドレス（本実施形態ではそれぞれ#2、#3、#4、#5～#8）を有し、移動機309、310もIPアドレス（本実施形態ではそれぞれ#9、#10）を有する。

ゲートノード302および中継ノード303、304は、データのルーティングをルーティング情報に基づき行うルーティングノードである。

- 図15は、本発明の第3実施形態に係る移動通信ネットワークにおける移動機間のデータ送受信方法例の一部を示すフローチャートである。

移動機（例えば、移動機309）が、データ（IPパケット）に、通信相手の移動機（例えば、移動機310）のIPアドレス（この場合は#10）を付加して、エッジノード（この場合はエッジノード305）に送信したとする（ステップS701）。

- エッジノードは、受信したデータに付加された移動機のIPアドレスに対応する移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスを取得するため、位置情報サーバ300にアクセスする（S702）。本実施形態において、エッジノードは、取得した対応関係の情報（テーブル）を生成し、管理する。これにより、次からは位置情報サーバ300にアクセスする必要がなくなる。ただし、パケットを受信する度に位置情報サーバ300にアクセスするようにしてもよい（この場合、テーブルは不要である）。また、周期的に位置情報サーバ300にアクセスしてテーブルを更新するようにしてもよい（この場合、パケットごとにアクセスする場合より位置情報サーバ300の負担は軽くなる）。

- エッジノードは、位置情報サーバ300にアクセスしてエッジノードのIPアドレスを取得した後、該エッジノードのIPアドレスを受信したデータに付加して（S703）、すなわちエッジノード宛てのIPパケットに受信した移動機宛ての

IPパケットをカプセリングして、ルーティングノードに送信する（S704）。

図14の例では、各エッジノードは、1つの中継ノードとしか接続されていないので、その中継ノードにデータを送信することになる。ただし、エッジノードを複数の中継ノードに接続して、エッジノードがデータの宛先エッジノードのIPアドレスに基づいてルーティングを行うようにしてもよい。

データの以降のルーティングは、第1実施形態と同様である。例えば、移動機309から移動機310に向けて送信されたデータは、エッジノード305、中継ノード303およびエッジノード306を介して、移動機310に到達する。移動機310から移動機309へデータを送信する場合も同様である。

10 図16は、本発明の第3実施形態に係る移動通信ネットワークにおけるエッジノードが生成し、管理するテーブルの例を示す図である。エッジノード305は、移動機309から移動機310宛のデータを受信し、移動機310のエッジノードがエッジノード306であることを知ると、図16に示すテーブルを生成し、管理する。エッジノード306は、移動機310から移動機309宛のデータを受信し、
15 移動機309のエッジノードがエッジノード305であることを知ると、図16に示すテーブルを生成し、管理する。

図17は、本発明の第3実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第1のハンドオーバー制御例を説明するための図であり、図18は、本発明の第3実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第1のハンドオーバー制御例を示すフロー
20 チャートである。ハンドオーバー制御を、移動機310がエッジノード306の監視エリアからエッジノード307の監視エリアに移動した場合を例として説明する。

移動機310は、報知されているIPアドレスが現在記憶しているIPアドレスと異なった場合には、在圏するエリアが変わったものと判断し、自己のIPアドレスおよび新エッジノードのIPアドレスを、通信相手の移動機（移動機309）が
25 在圏するエリアを監視するエッジノード（相手方エッジノード、この場合はエッジノード305）に送信する（S801）。

相手方エッジノードへ新たに対応する2つのIPアドレス(移動機310のIP
アドレスおよびエッジノード307のIPアドレス)を送信する方法としては、い
くつかの方法が考えられる。例えば、移動した移動機310が、通信相手の移動機
309のIPアドレスを新エッジノードであるエッジノード307に通知し、エッ
5 ジノード307が位置情報サーバ300にアクセスして、移動機309のエッジ
ノード(エッジノード305)を知り、エッジノード305に新たに対応する2つ
のIPアドレスを送信する方法がある。

また、例えば、移動した移動機310が、旧エッジノードがエッジノード306
であることを、新エッジノードであるエッジノード307に通知し、エッジノード
10 307がエッジノード306に新たに対応する2つのIPアドレスを送信し、エッ
ジノード306がエッジノード305に新たに対応する2つのIPアドレスを送
信する(エッジノード306は、自己のテーブルにより、移動機310が移動機3
09と通信しており、その移動機309のエッジノードがエッジノード305であ
ることを知っている)方法もある。この方法を用いた場合、エッジノード306は、
15 不要になった移動機310に関するテーブルを削除することができる。

また、例えば、上記2つの方法において、エッジノード307またはエッジノー
ド306が位置情報サーバ300に移動機310に関する情報を更新するように
通知し(新たに対応する2つのIPアドレスを通知し)、位置情報サーバ300が
エッジノード305に移動機310に関する情報(テーブル)を更新するように通
20 知する(新たに対応する2つのIPアドレスを通知する)方法もある。

エッジノード305は、受信した新たに対応する2つのIPアドレスに基づき自
己のテーブルを更新する。すなわち、移動機310のIPアドレスとエッジノード
307のIPアドレスとが対応するように自己のテーブルを更新する(S802)。

図17の例では、エッジノード305のテーブルにおいて、移動機310が在圏
25 するエッジノードのIPアドレスが#6から#7に更新される。更新後、移動機3
10のIPアドレス#10が付加されたデータは、エッジノード305において、

エッジノード 307 の IP アドレス # 7 が付加されて送信される。

図 19 は、本発明の第 3 実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第 2 のハンドオーバー制御例を説明するための図であり、図 20 は、本発明の第 3 実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第 2 のハンドオーバー制御例を示すフロー

5 チャートである。ハンドオーバー制御を、移動機 310 がエッジノード 306 の監視エリアからエッジノード 307 の監視エリアに移動した場合を例として説明する。

移動機 310 は、報知されている IP アドレスが現在記憶している IP アドレスと異なった場合には、在圏するエリアが変わったものと判断し、自己の IP アドレスおよび新エッジノードの IP アドレスを旧エッジノードに送信する (S901)。

10 図 19 の例では、移動機 310 は、自己の IP アドレス # 10 およびエッジノード 307 の IP アドレス # 7 をエッジノード 306 に送信する。エッジノード 306 への送信は、例えばエッジノード 307、中継ノード 304、ゲートノード 302 および中継ノード 303 を介して行う。

旧エッジノードは、例えば移動機の IP アドレスと新エッジノード (転送先エッジノード) の IP アドレスとの対応関係を表す転送テーブルを作成し (S902)、

15 その後、その移動機の IP アドレスが付加されたデータを受信したときは、そのデータに新エッジノードの IP アドレスを付加して新エッジノードに送信 (転送) する。図 19 の例では、エッジノード 306 が移動機 310 の IP アドレス # 10 が付加されたデータを受信すると、そのデータをエッジノード 307 の IP アドレス # 7 を付加してエッジノード 307 に送信する。

20

この第 2 のハンドオーバー制御例を用いれば、第 1 のハンドオーバー制御例を用いる場合に比べてデータ (パケット) 損失を少なくすることができる。

ただし、この第 2 のハンドオーバー制御例では、移動機がはじめに在圏していたエッジノードを起点に中継されるため、伝送遅延や輻輳が生ずるおそれがある。そのため、何らかの契機で第 1 のハンドオーバー制御例のように、相手方エッジノード

25 のテーブルを更新することが考えられる。

更新の契機については、本発明の第1実施形態の場合と同様である。

- 相手方エッジノードのテーブルの更新は、旧エッジノードが相手方エッジノードに移動機のIPアドレスおよび新エッジノードのIPアドレスを送信することにより行う。旧エッジノードはそれらのIPアドレスを送信した後、自己の転送テーブル等を解放するが、データ（パケット）損失防止のため、相手方エッジノードのテーブルの更新が行われたことの通知を相手方エッジノードから受けた後で解放することが好ましい。

- なお、エッジノードがパケットを受信する度に位置情報サーバ300にアクセスする方式を採用する場合、エッジノードにテーブルは不要であり、したがって、ハンドオーバー時に、相手方エッジノードのテーブルを更新する必要はない。この場合、例えば、移動した移動機が位置情報サーバ300に自己のIPアドレスおよび新エッジノードのIPアドレスを通知し、位置情報サーバ300がそれらのIPアドレスに基づき自己の情報を更新するようにすればよい。

- エッジノードが周期的に位置情報サーバ300にアクセスしてテーブルを更新する方式を採用する場合に、ハンドオーバーがあったときは、上述のような方法で相手方エッジノードのテーブルを更新してもよいし、更新を行わないようにしてもよい。ただし、更新を行わない場合には、ハンドオーバーから次の周期的更新までの間、パケットロスが発生することになる。

（第4実施形態）

- 本発明の第4実施形態においても、移動機間のデータの送受信を実現する。ルーティングは、第2実施形態と同様に、移動機のIPアドレスにより行う。

図21は、本発明の第4実施形態に係る移動通信ネットワークの例を示す図である。

- 本実施形態に係る移動通信ネットワークは、ゲートノード402、中継ノード403、404、およびエッジノード405～408を備えるが、位置情報サーバは備えない。各ノードの機能は、第2実施形態における対応する各ノードの機能と同

様である。

ゲートノード402、中継ノード403、404、およびエッジノード405～408はIPアドレス（本実施形態ではそれぞれ#2、#3、#4、#5～#8）を有し、移動機409、410もIPアドレス（本実施形態ではそれぞれ#9、#10）を有する。

ゲートノード402および中継ノード403、404は、データのルーティングをルーティング情報に基づき行うルーティングノードである。

図22は、本発明の第4実施形態に係る移動通信ネットワークにおける移動機間のデータ送受信方法例の一部を示すフローチャートである。

- 10 移動機（例えば、移動機409）が、データ（IPパケット）に、通信相手の移動機（例えば、移動機410）のIPアドレス（この場合は#10）を付加して、エッジノード（この場合はエッジノード405）に送信したとする（ステップS1001）。

- 15 すると、エッジノードは、受信したデータをルーティングノードに送信する（S1002）。図21の例でも、第3実施形態と同様に、各エッジノードは、1つの中継ノードとしか接続されていないので、その中継ノードにデータを送信することになる。

- データの以降のルーティングは、第2実施形態と同様である。例えば、移動機309から移動機310に向けて送信されたデータは、エッジノード305、中継ノード303およびエッジノード306を介して、移動機310に到達する。移動機310から移動機309へデータを送信する場合も同様である。

- 図23は、本発明の第4実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第1のハンドオーバー制御例を説明するための図であり、図24Aおよび図24Bは、本発明の第4実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第1のハンドオーバー制御例を示すフローチャートである。ハンドオーバー制御を、移動機410がエッジノード406の監視エリアからエッジノード407の監視エリアに移動した場合を例と

して説明する。

移動機410は、報知されているIPアドレスが現在記憶しているIPアドレスと異なった場合には、在圏するエリアが変わったものと判断し、自己のIPアドレスを新エッジノードに送信する(S1101)。図23の例では、移動機410は、
5 自己のIPアドレスをエッジノード407に送信する。

新エッジノードは、上位のルーティングノード(中継ノードまたはゲートノード)に移動した移動機のIPアドレスを送信する(S1102)。移動機のIPアドレスを受信したルーティングノードは、その移動機(のIPアドレス)に関して自己のルーティング情報を更新する(その移動機について情報がない場合は新規に作成
10 する)(S1103)。そして、さらに上位のルーティングノードに移動機のIPアドレスを送信する。この処理を、旧エッジノードへの送信ルートと新エッジノードへの送信ルートとの分岐点となるルーティングノードまで繰り返す(S1104、S1105)。

図23の例では、新エッジノードの上位のルーティングノードは中継ノード40
15 4であり、旧エッジノード(エッジノード406)への送信ルートと新エッジノード(エッジノード407)への送信ルートとの分岐点となるルーティングノードはゲートノード402である。したがって、中継ノード404およびゲートノード402において、移動機410(のIPアドレス)に関してルーティング情報が更新される。

20 分岐点となるルーティングノードに到達するとステップS1106に進む。ステップS1106では、現ノードが旧エッジノードの上位のルーティングノードか否かを判断し、そうであれば処理は終了となる。そうでなければ、移動機のIPアドレスを、旧エッジノードに向かう下位のルーティングノードに送信する(S1107)。下位のルーティングノードは、送信されてきた移動機のIPアドレスに関
25 し、自己のルーティング情報を更新する(S1108)。すなわち、その移動機宛のデータが送られてきた場合には、上位のルーティングノードに送信するように自

己のルーティング情報を更新する。ただし、ステップS1108で、その移動機のルーティング情報を削除するようにすることもできる。この場合、各ルーティングノードは、受信したデータに付加された移動機(のIPアドレス)に関するルーティング情報がない場合には、上位のルーティングノードに送信するようにすればよい。

- 5 ステップS1108の後、再びステップS1106に進む。

図25は、本発明の第4実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第2のハンドオーバー制御例を説明するための図であり、図26は、本発明の第4実施形態に係る移動通信ネットワークにおける第2のハンドオーバー制御例を示すフローチャートである。ハンドオーバー制御を、移動機410がエッジノード406の監視
10 エリアからエッジノード407の監視エリアに移動した場合を例として説明する。

移動機410は、報知されているIPアドレスが現在記憶しているIPアドレスと異なった場合には、在圏するエリアが変わったものと判断し、自己のIPアドレスおよび新エッジノードのIPアドレスを旧エッジノードに送信する(S120
15 1)。図25の例では、移動機410は、自己のIPアドレス#10およびエッジノード407のIPアドレス#7をエッジノード406に送信する。エッジノード406への送信は、例えば図25に示すように、各ルーティングノードのルーティング情報に、エッジノードのIPアドレスに対する送信ルートの情報を含ませることにより実現することができる。

20 旧エッジノードは、例えば移動機のIPアドレスと新エッジノード(転送先エッジノード)のIPアドレスとの対応関係を表す転送テーブルを作成し(S1202)、その後、その移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信したときは、そのデータに新エッジノードのIPアドレスを付加して新エッジノードに送信(転送)する。図25の例では、エッジノード406が移動機410のIPアドレス#10
25 が付加されたデータを受信すると、そのデータをエッジノード407のIPアドレス#7を付加してエッジノード407に送信する。新エッジノード407への送信

は、上述のように例えば、各ルーティングノードのルーティング情報に、エッジノードのIPアドレスに対する送信ルートの情報を含ませることにより実現することができる。

- ただし、この第2のハンドオーバー制御例では、移動機がはじめに在圏していたエッジノードを起点に中継されるため、伝送遅延や輻輳が生ずるおそれがある。そのため、何らかの契機で第1のハンドオーバー制御例のようにルーティングノードのルーティング情報を更新することが考えられる。

更新の契機については、本発明の第1実施形態の場合と同様である。

- ルーティング情報の更新は、例えば第1のハンドオーバー制御例のように、新エッジノードの上位のルーティングノードから分岐点となるノードを経由して旧エッジノードの上位のルーティングノードへ向けて行う。旧エッジノードの更新テーブル等の解放は、データ（パケット）損失防止のため、旧エッジノードの上位のルーティングノードのルーティング情報を更新した後で行うことが好ましい。

（その他）

- 15 以上の各実施形態で説明した機能を併せ持つ（例えば、第1実施形態と第3実施形態の機能を併せ持つ）移動通信ネットワークおよびデータ配信方法を実現することもできる。

- 20 以上の説明では、エッジノードのIPアドレスによりルーティングを行う方法（第1実施形態および第3実施形態）と移動機のIPアドレスによりルーティングを行う方法（第2実施形態および第4実施形態）とを分けて説明したが、両方法が混在したルーティング方法も考えられる。

以上説明したように、本発明によれば、コネクションレス網、コネクションレス型転送を実現し、移動通信ネットワークにおけるデータ配信の際に、呼制御信号を飛ばす必要性をなくすることができる。

- 25 また、同じグループのユーザに対して同じデータを配信する際に、ネットワークの輻輳を防止し、データ配信サーバの負荷を軽減することもできる。

さらに、かかるコネクションレス網において、ハンドオーバ等の制御を実現することもできる。

請求の範囲

1. 移動通信ネットワークであって、

移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信し、該データのルーティングを

5 ルーティング情報に基づき行うルーティングノードと、

前記ルーティングノードがルーティングを行ったデータを受信し、該データに付加された移動機のIPアドレスに対応する移動機に前記データを送信するエッジノードと

を備えたことを特徴とする移動通信ネットワーク。

10

2. 請求項1に記載の移動通信ネットワークにおいて、

移動機のIPアドレスに対する、該移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスの情報を管理する位置情報サーバをさらに備え、

前記ルーティングノードにはゲートノードが含まれ、

15 前記ゲートノードは、前記位置情報サーバにアクセスして、受信したデータに付加された移動機のIPアドレスに対応する移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスを取得し、該エッジノードのIPアドレスを前記受信したデータに付加し、

前記ルーティング情報には、エッジノードのIPアドレスに対する送信ルートの

20 情報が含まれ、

前記ルーティングノードは、受信したデータに付加されたエッジノードのIPアドレスおよび前記ルーティング情報に基づき前記受信したデータのルーティングを行うことを特徴とする移動通信ネットワーク。

25 3. 請求項2に記載の移動通信ネットワークにおいて、前記データに付加する移動機のIPアドレスとして、移動機のグループのIPアドレスを付加することがで



き、

前記位置情報サーバは、前記移動機のグループのIPアドレスに対する、該グループに属する移動機のIPアドレスの情報を管理し、

前記ゲートノードは、受信したデータに移動機のグループのIPアドレスが付加されている場合には、前記位置情報サーバにアクセスして、前記付加された移動機のグループのIPアドレスに対応する移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスを取得し、該エッジノードの分だけ前記受信したデータを複製し、各データに各エッジノードのIPアドレス、および該エッジノードの監視エリアに在圏する移動機のIPアドレスを付加してルーティングを行うことを特徴とする移動通信ネットワーク。

4. 請求項2または3に記載の移動通信ネットワークにおいて、移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジノードの監視エリアに移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスおよび前記新エッジノードのIPアドレスを前記位置情報サーバに通知し、前記位置情報サーバは、前記移動した移動機のIPアドレスに対する、該移動した移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスの情報を更新することを特徴とする移動通信ネットワーク。

5. 請求項2または3に記載の移動通信ネットワークにおいて、移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジノードの監視エリアに移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスおよび前記新エッジノードのIPアドレスを前記旧エッジノードに送信し、前記旧エッジノードは、その後、前記移動した移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信した場合には、該データに前記新エッジノードのIPアドレスを付加して前記新エッジノードに送信することを特徴とする移動通信ネットワーク。



6. 請求項1に記載の移動通信ネットワークにおいて、

前記ルーティング情報には、移動機のIPアドレスに対する送信ルート情報が含まれ、

前記ルーティングノードは、受信したデータに付加された移動機のIPアドレス

- 5 および前記ルーティング情報に基づき前記受信したデータのルーティングを行うことを特徴とする移動通信ネットワーク。

7. 請求項6に記載の移動通信ネットワークにおいて、前記データに付加する移動機のIPアドレスとして、移動機のグループのIPアドレスを付加することがで

- 10 き、

前記ルーティングノードは、前記移動機のグループのIPアドレスに対する、該グループに属する移動機のIPアドレスの情報であるグループ情報を有し、受信したデータに移動機のグループのIPアドレスが付加されている場合には、前記グループ情報および前記ルーティング情報に基づき、前記付加された移動機のグループ

- 15 プのIPアドレスに対応する移動機のIPアドレスに対応する送信ルートの分だけ前記受信したデータを複製してルーティングを行うことを特徴とする移動通信ネットワーク。

8. 請求項6または7に記載の移動通信ネットワークにおいて、前記データに付

- 20 加する移動機のIPアドレスとして、複数の移動機のIPアドレスを付加することができ、

前記ルーティングノードは、受信したデータに複数の移動機のIPアドレスが付加されている場合には、前記ルーティング情報に基づき、前記付加された複数の移動機のIPアドレスに対応する送信ルートの分だけ前記受信したデータを複製し、

- 25 各データに各送信ルートに対応する移動機のIPアドレスを付加してルーティングを行うことを特徴とする移動通信ネットワーク。



9. 請求項6ないし8のいずれかに記載の移動通信ネットワークにおいて、移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジノードの監視エリアに移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスを前記新エッジノードに送信し、前記新エッジノードの上位のルーティングノードから、前記旧エッジノードへの送信ルートと前記新エッジノードへの送信ルートとの分岐点となるルーティングノードまでの各ノードは、前記移動した移動機に関して自己のルーティング情報を更新することを特徴とする移動通信ネットワーク。

10. 請求項6ないし8のいずれかに記載の移動通信ネットワークにおいて、前記ルーティング情報には、エッジノードのIPアドレスに対する送信ルートの情報が含まれ、

前記ルーティングノードは、受信したデータに付加されたエッジノードのIPアドレスおよび前記ルーティング情報に基づき前記受信したデータのルーティングを行い、

移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジノードの監視エリアに移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスおよび前記新エッジノードのIPアドレスを前記旧エッジノードに通知し、前記旧エッジノードは、その後、前記移動した移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信した場合には、該データに前記新エッジノードのIPアドレスを付加して前記新エッジノードに送信することを特徴とする移動通信ネットワーク。

11. 請求項1ないし10のいずれかに記載の移動通信ネットワークにおいて、データを配信するデータ配信サーバをさらに備え、前記データ配信サーバは、前記移動機からの要求に応じて、前記移動機にデータを配信することを特徴とする移動通信ネットワーク。



12. 請求項1に記載の移動通信ネットワークにおいて、

移動機のIPアドレスに対する、該移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスの情報を管理する位置情報サーバをさらに備え、

- 5 前記エッジノードは、自己が監視するエリアに在圏する移動機が送信した、移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信し、前記位置情報サーバにアクセスして、受信したデータに付加された移動機のIPアドレスに対応する移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスを取得し、該エッジノードのIPアドレスを前記受信したデータに付加し、該データを前記ルーティングノードに送信し、

前記ルーティング情報には、エッジノードのIPアドレスに対する送信ルート

10 情報が含まれ、

- 前記ルーティングノードは、受信したデータに付加されたエッジノードのIPアドレスおよび前記ルーティング情報に基づき前記受信したデータのルーティング
- 15 を行うことを特徴とする移動通信ネットワーク。

13. 請求項12に記載の移動通信ネットワークにおいて、前記エッジノードは、前記受信したデータに付加された移動機のIPアドレスに対する、該移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスの情報を生成し、管理すること
- 20 を特徴とする移動通信ネットワーク。

14. 請求項13に記載の移動通信ネットワークにおいて、他の移動機と通信中の移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジノードの監視エリアに移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスおよび前記新エッジ
- 25 ノードのIPアドレスを、通信相手の移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードに送信し、該エッジノードは、前記移動した移動機のIPアドレスに対する、



該移動した移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスの情報を更新することを特徴とする移動通信ネットワーク。

15 15. 請求項13に記載の移動通信ネットワークにおいて、移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジノードの監視エリアに移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスおよび前記新エッジノードのIPアドレスを前記旧エッジノードに送信し、前記旧エッジノードは、その後、前記移動した移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信した場合には、該データに前記新エッジノードのIPアドレスを付加して前記新エッジノードに送信することを特徴とする移動通信ネットワーク。

16. 請求項12に記載の移動通信ネットワークにおいて、移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジノードの監視エリアに移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスおよび前記新エッジノードのIPアドレスを
15 前記位置情報サーバに通知し、該位置情報サーバは、前記移動した移動機のIPアドレスに対する、該移動した移動機が在圏するエリアを監視するエッジノードのIPアドレスの情報を更新することを特徴とする移動通信ネットワーク。

17. 請求項1に記載の移動通信ネットワークにおいて、
20 前記エッジノードは、自己が監視するエリアに在圏する移動機が送信した、移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信し、該データを前記ルーティングノードに送信し、

前記ルーティング情報には、移動機のIPアドレスに対する送信ルート情報が含まれ、

25 前記ルーティングノードは、受信したデータに付加された移動機のIPアドレスおよび前記ルーティング情報に基づき前記受信したデータのルーティングを行う



ことを特徴とする移動通信ネットワーク。

18. 請求項17に記載の移動通信ネットワークにおいて、移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジノードの監視エリアに移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスを前記新エッジノードに送信し、前記新エッジノードの上位のルーティングノードから、前記旧エッジノードへの送信ルートと前記新エッジノードへの送信ルートとの分岐点となるルーティングノードまで、および該分岐点となるルーティングノードから前記旧エッジノードの上位のルーティングノードまでの各ノードは、前記移動した移動機に関して自己のルーティング情報を更新することを特徴とする移動通信ネットワーク。

19. 請求項17に記載の移動通信ネットワークにおいて、
前記ルーティング情報には、エッジノードのIPアドレスに対する送信ルートの情報が含まれ、

- 15 前記ルーティングノードは、受信したデータに付加されたエッジノードのIPアドレスおよび前記ルーティング情報に基づき前記受信したデータのルーティングを行い、

- 20 移動機が旧エッジノードの監視エリアから新エッジノードの監視エリアに移動した場合には、前記移動した移動機は、自己のIPアドレスおよび前記新エッジノードのIPアドレスを前記旧エッジノードに送信し、前記旧エッジノードは、その後、前記移動した移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信した場合には、該データに前記新エッジノードのIPアドレスを付加して前記新エッジノードに送信することを特徴とする移動通信ネットワーク。

- 25 20. ルーティングノードおよびエッジノードを備えた移動通信ネットワークにおけるデータ配信方法であって、



前記ルーティングノードにおいて、移動機のIPアドレスが付加されたデータを受信し、該データのルーティングをルーティング情報に基づき行うステップと、

前記エッジノードにおいて、前記ルーティングノードがルーティングを行ったデータを受信し、該データに付加された移動機のIPアドレスに対応する移動機に

5 前記データを送信するステップと

を備えることを特徴とする移動通信ネットワークにおけるデータ配信方法。

