

(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2007-274696

(P2007-274696A)

(43) 公開日 平成19年10月18日(2007.10.18)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04L 12/56 (2006.01)	H04L 12/56 260A	5K030
H04B 7/26 (2006.01)	H04L 12/56 100D	5K067
	H04B 7/26 101	

審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2007-90340 (P2007-90340)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成19年3月30日 (2007.3.30)		株式会社日立製作所
(31) 優先権主張番号	200610071067.X		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(32) 優先日	平成18年3月31日 (2006.3.31)	(74) 代理人	100066692
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		弁理士 浅村 皓
		(74) 代理人	100072040
			弁理士 浅村 肇
		(72) 発明者	ヤン ポン
			中華人民共和国北京市海淀区中関村科学院
			南路2号融科资讯中心C座 北楼301
			日立中国研究開発有限公司内
		(72) 発明者	ドン ホイ
			中華人民共和国北京市海淀区中関村科学院
			南路2号融科资讯中心C座 北楼301
			日立中国研究開発有限公司内

最終頁に続く

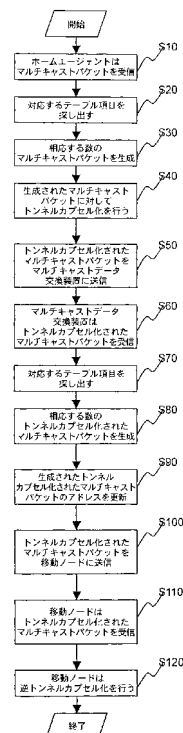
(54) 【発明の名称】 モバイルIPネットワークにおいてマルチキャストデータ伝送を行う装置と方法

(57) 【要約】

【課題】モバイルIPネットワークにおいてバンド幅を節約でき、効率の高いマルチキャストデータ伝送を行う装置と方法を提供する。

【解決手段】ホームエージェントはマルチキャストグループとのバインディング関係を確立するマルチキャストバインディングテーブルと、マルチキャストパケットを受信する受信モジュールと、マルチキャスト気付きアドレスの数に基づいて、相応する数のマルチキャストパケットを生成し、それぞれの生成されたマルチキャストパケットに対してトンネルカプセル化を行うマルチキャスト処理モジュールと、トンネルを通してマルチキャスト気付きアドレスに対応するマルチキャストデータ交換装置にそれぞれのトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを送信する送信モジュールとを備える。

【選択図】 図10



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

モバイル IP ネットワークに用いられるホームエージェントであって、少なくとも、移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスと移動ノードが加入しているマルチキャストグループとのバインディング関係を確立するマルチキャストバインディングテーブルと、

前記モバイル IP ネットワークにおける相手通信ノードから送信されたマルチキャストパケットを受信する受信モジュールと、

前記マルチキャストバインディングテーブルにおける前記マルチキャストパケットのマルチキャストグループに対応するバインディング関係の中のマルチキャスト気付きアドレスの数に基づいて、相応する数の前記マルチキャストパケットを生成し、それぞれの生成されたマルチキャストパケットに対してトンネルカプセル化を行うマルチキャスト処理モジュールと、

トンネルを通して前記対応するバインディング関係の中の一つのマルチキャスト気付きアドレスに対応するマルチキャストデータ交換装置にそれぞれの前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを送信する送信モジュールとを備えることを特徴とするホームエージェント。

【請求項 2】

前記マルチキャストバインディングテーブルの構造は前記モバイル IP ネットワークにおけるモバイル IP バインディングテーブルの構造と同じであることを特徴とする請求項 1 に記載のホームエージェント。

【請求項 3】

前記受信モジュールは、外部ネットワークにローミングした移動ノードからトンネルを通して送信されたマルチキャストへの加入メッセージを受信することと、

前記マルチキャスト処理モジュールは、前記マルチキャストへの加入メッセージに基づいて、前記マルチキャストバインディングテーブルにおいて、記移動ノードが前記外部ネットワークにおいて割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスと前記移動ノードが加入しているマルチキャストグループとのバインディング関係を確立することと、

前記送信モジュールは、前記外部ネットワークにおいて前記移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスを有するマルチキャストデータ交換装置に前記移動ノードのマルチキャストへの加入を指示するマルチキャストバインディング通知メッセージを送信することとをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載のホームエージェント。

【請求項 4】

前記受信モジュールは、外部ネットワークにローミングした移動ノードからトンネルを通して送信されたマルチキャストからの離脱メッセージを受信することと、

前記送信モジュールは、前記受信されたマルチキャストからの離脱メッセージに基づいて、前記外部ネットワークにおいて前記モバイル移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスを有するマルチキャストデータ交換装置に前記移動端末のマルチキャストからの離脱を指示するマルチキャストバインディング通知メッセージを送信することと、

前記受信モジュールは、前記外部ネットワークにおいて前記モバイル移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスを有するマルチキャストデータ交換装置から送信されたバインディング関係更新状況を表明するマルチキャストバインディング確認メッセージを受信することと、

前記マルチキャスト処理モジュールは、前記受信されたマルチキャストバインディング確認メッセージに基づいて、前記マルチキャストバインディングテーブルの中の前記移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスと離脱したマルチキャストグループとのバインディング関係を更新することとをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載のホームエージェント。

【請求項 5】

前記マルチキャストデータ交換装置は外部エージェントまたはマルチキャストアクセスルータであることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のホームエージェント。

【請求項 6】

モバイル IP ネットワークに用いられるマルチキャストデータ交換装置であって、少なくとも、

移動ノードのアドレスと加入しているマルチキャストグループおよび割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスとのバインディング関係を確立するマルチキャストバインディングテーブルと、

ホームエージェントからトンネルを通して送信されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを受信する受信モジュールと、 10

前記マルチキャストバインディングテーブルにおける前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットのマルチキャストグループとマルチキャスト気付きアドレスとに対応するバインディング関係に基づいて、前記対応するバインディング関係の中の移動ノードのアドレスと同じ数の前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを生成するマルチキャスト処理モジュールと、

それぞれの前記生成されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを前記対応するバインディング関係の中の一つのマルチキャスト気付きアドレスに対応する移動ノードに送信する送信モジュールとを備えることを特徴とするマルチキャストデータ交換装置。 20

【請求項 7】

前記受信モジュールは、前記ホームエージェントから送信された移動ノードのマルチキャストへの加入を指示するマルチキャストバインディングメッセージを送信することと、

前記マルチキャスト処理モジュールは、前記受信されたマルチキャストバインディング通知メッセージに基づいて、前記マルチキャストバインディングテーブルにおいて前記マルチキャストに加入した移動ノードのアドレスと加入しているマルチキャストグループおよび割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスとのバインディング関係を確立することとをさらに含むことを特徴とする請求項 6 に記載のマルチキャストデータ交換装置。

【請求項 8】

前記受信モジュールは、ホームエージェントから送信された移動ノードのマルチキャストからの離脱を指示するマルチキャストバインディング通知メッセージを受信することと 30

、
前記マルチキャスト処理モジュールは、前記受信されたマルチキャストバインディング通知メッセージに基づいて、前記マルチキャストバインディングテーブルの中から前記マルチキャストを離脱した移動ノードのアドレスと離脱したマルチキャストグループおよび割り当てされたマルチキャスト気付きアドレスとのバインディング関係を削除することと

、
前記送信モジュールは、前記ホームエージェントにバインディング関係更新状況を表明するマルチキャストバインディング確認メッセージを送信することとをさらに含むことを特徴とする請求項 6 に記載のマルチキャストデータ交換装置。 40

【請求項 9】

前記マルチキャストデータ交換装置は外部エージェントであり、前記移動ノードのアドレスは移動ノードのホームアドレスであることを特徴とする請求項 6 ないし 8 のいずれかに記載のマルチキャストデータ交換装置。

【請求項 10】

前記マルチキャストデータ交換装置はマルチキャストアクセスルータであり、前記移動ノードのアドレスは移動ノードの気付きアドレスであることを特徴とする請求項 6 ないし 8 のいずれかに記載のマルチキャストデータ交換装置。

【請求項 11】

モバイル IP ネットワークであって、少なくとも、 50

マルチキャストパケットを送信する相手通信ノードと、ホームエージェントと、マルチキャストデータ交換装置とを備え、

前記ホームエージェントは、

移動ノードに割り当てられたマルチキャストデータ気付きアドレスと移動ノードが加入しているマルチキャストグループとのバインディング関係を確立する第一のマルチキャストバインディングテーブルと、

前記相手通信ノードから送信されたマルチキャストパケットを受信する第一の受信モジュールと、

前記第一のマルチキャストバインディングテーブルにおける前記マルチキャストパケットのマルチキャストグループに対応する第一のバインディング関係の中のマルチキャスト気付きアドレスの数に基づいて、相応する数の前記マルチキャストパケットを生成し、それぞれの生成されたマルチキャストパケットに対してトンネルカプセル化を行う第一のマルチキャスト処理モジュールと、

トンネルを通して前記対応する第一のバインディング関係の中の一つのマルチキャスト気付きアドレスに対応する前記マルチキャストデータ交換装置にそれぞれの前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを送信する第一の送信モジュールとを備え、

前記マルチキャストデータ交換装置は、

移動ノードのアドレスと加入しているマルチキャストグループおよび割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスとのバインディング関係を確立する第二のマルチキャストバインディングテーブルと、

前記ホームエージェントからトンネルを通して送信されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを受信する第二の受信モジュールと、

前記第二のマルチキャストバインディングテーブルにおける前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットのマルチキャストグループとマルチキャスト気付きアドレスとに対応する第二のバインディング関係に基づいて、前記対応する第二のバインディング関係の中の移動ノードのアドレスと同じ数の前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを生成する第二のマルチキャスト処理モジュールと、

それぞれの前記生成されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを前記対応する第二のバインディング関係の中の一つの移動ノードのアドレスに対応する移動ノードに転送する第二の送信モジュールとを備えることを特徴とするモバイルIPネットワーク。

【請求項 12】

前記第一のマルチキャストバインディングテーブルの構造は前記モバイルIPネットワークのモバイルIPバインディングテーブルの構造と同じである請求項 11 に記載のモバイルIPネットワーク。

【請求項 13】

前記ホームエージェントは、

前記第一の受信モジュールが、前記マルチキャストデータ交換装置が位置する外部ネットワークにローミングした移動ノードからトンネルを通して送信されたマルチキャストへの加入メッセージを受信することと、

前記第一のマルチキャスト処理モジュールが、前記マルチキャストへの加入メッセージに基づいて、前記第一のマルチキャストバインディングテーブルにおいて前記マルチキャストに加入した移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスと加入しているマルチキャストグループとの第一のバインディング関係を確立することと、

前記第一の送信モジュールが、前記マルチキャストデータ交換装置に前記移動ノードのマルチキャストへの加入を指示するマルチキャストバインディング通知メッセージを送信することとをさらに含み、

前記マルチキャストデータ交換装置は、

前記ホームエージェントから送信されたマルチキャストバインディング通知メッセージを受信する前記第二の受信モジュールと、

10

20

30

40

50

前記受信されたマルチキャストバインディング通知メッセージに基づいて、前記第二のマルチキャストバインディングテーブルにおいて前記マルチキャストに加入した移動ノードのアドレスと加入しているマルチキャストグループおよび割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスとの第二のバインディング関係を確立する前記第二のマルチキャスト処理モジュールとをさらに備えることを特徴とする請求項 11 に記載のモバイル IP ネットワーク。

【請求項 14】

前記ホームエージェントは、

前記第一の受信モジュールが、前記マルチキャストデータ交換装置が位置する外部ネットワークにローミングした移動ノードからトンネルを通して送信されたマルチキャストからの離脱メッセージを受信することと、

前記第一の送信モジュールが、前記受信されたマルチキャストからの離脱メッセージに基づいて、前記マルチキャストデータ交換装置に前記移動端末のマルチキャストからの離脱を指示するマルチキャストバインディング通知メッセージを送信することと、

前記第一の受信モジュールが、前記マルチキャストデータ交換装置から送信されたバインディング関係更新状況を表明するマルチキャストバインディング確認メッセージを受信することと、

前記第一のマルチキャスト処理モジュールが、前記受信されたマルチキャストバインディング確認メッセージに基づいて、前記第一のマルチキャストバインディングテーブルの中の前記移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスと離脱したマルチキャストグループとの第一のバインディング関係を更新することとをさらに含み、

前記マルチキャストデータ交換装置は、

前記ホームエージェントから送信された前記移動ノードのマルチキャストからの離脱を指示するマルチキャストバインディング通知メッセージを受信する前記第二の受信モジュールと、

前記受信されたマルチキャストバインディング通知メッセージに基づいて、前記第二のマルチキャストバインディングテーブルの中から前記マルチキャストを離脱した移動ノードのアドレスと離脱したマルチキャストグループおよび割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスとの第二のバインディング関係を削除する前記第二のマルチキャスト処理モジュールと、

前記ホームエージェントにバインディング関係更新状況を表明するマルチキャストバインディング確認メッセージを送信する前記第二の送信モジュールとをさらに備えることを特徴とする請求項 11 に記載のモバイル IP ネットワーク。

【請求項 15】

前記マルチキャストデータ交換装置は外部エージェントであり、前記移動ノードのアドレスは移動ノードのホームアドレスであることを特徴とする請求項 11 ないし 14 のいずれかに記載のモバイル IP ネットワーク。

【請求項 16】

前記マルチキャストデータ交換装置はマルチキャストデータルータであり、前記移動ノードのアドレスは移動ノードの気付きアドレスであることを特徴とする請求項 11 ないし 14 のいずれかに記載のモバイル IP ネットワーク。

【請求項 17】

モバイル IP ネットワークのホームエージェントで行われるマルチキャストデータ伝送方法であって、

移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスと移動ノードが加入しているマルチキャストグループとのバインディング関係を確立するステップと、

前記モバイル IP ネットワークにおける相手通信ノードからのマルチキャストパケットを受信するステップと、

前記確立されたバインディング関係の中の前記マルチキャストパケットのマルチキャストグループに対応するバインディング関係のマルチキャスト気付きアドレスの数に基づい

10

20

30

40

50

て、相応する数の前記マルチキャストパケットを生成し、それぞれの生成されたマルチキャストパケットに対してトンネルカプセル化を行うステップと、

トンネルを通して前記対応するバインディング関係の中の一つのマルチキャスト気付きアドレスに対応するマルチキャストデータ交換装置にそれぞれの前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを送信するステップとを含むことを特徴とするマルチキャストデータ伝送方法。

【請求項 18】

外部ネットワークにローミングした移動ノードからトンネルを通して送信されたマルチキャストへの加入メッセージを受信するステップと、

前記マルチキャストへの加入メッセージに基づいて、前記マルチキャストバインディングテーブルにおいて前記移動ノードの前記外部ネットワークにおいて割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスと加入しているマルチキャストグループとのバインディング関係を確立するステップと、

前記外部ネットワークにおいて前記移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスを有するマルチキャストデータ交換装置に前記移動ノードのマルチキャストへの加入を指示するマルチキャストバインディング通知メッセージを送信するステップとをさらに含むことを特徴とする請求項 17 に記載のマルチキャストデータ伝送方法。

【請求項 19】

外部ネットワークにローミングした移動ノードからトンネルを通して送信されたマルチキャストからの離脱メッセージを受信するステップと、

前記受信されたマルチキャストからの離脱メッセージに基づいて、前記外部ネットワークにおいて前記移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスを有するマルチキャストデータ交換装置に前記移動ノードのマルチキャストからの離脱を指示するマルチキャストバインディング通知メッセージを送信するステップと、

前記外部ネットワークにおいて前記移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスを有するマルチキャストデータ交換装置から送信されたバインディング更新状況を表明するマルチキャストバインディング確認メッセージを受信するステップと、

前記受信されたマルチキャストバインディング確認メッセージに基づいて、前記マルチキャストバインディングテーブルの中の前記移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスと離脱したマルチキャストグループとのバインディング関係を更新するステップとをさらに含むことを特徴とする請求項 17 に記載のマルチキャストデータ伝送方法。

【請求項 20】

モバイル IP ネットワークのマルチキャストデータ交換装置で行われるマルチキャストデータ伝送方法であって、

移動ノードのアドレスと移動ノードが加入しているマルチキャストグループおよび割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスとのバインディング関係を確立するステップと、

ホームエージェントからトンネルを通して送信されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを受信するステップと、

前記確立されたバインディング関係における前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットのマルチキャストグループとマルチキャスト気付きアドレスとに対応するバインディング関係に基づいて、前記対応するバインディング関係の中の移動ノードのアドレスと同じ数の前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを生成するステップと、

それぞれの前記生成されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを前記対応するバインディング関係の中の一つの移動ノードのアドレスに対応する移動ノードに転送するステップとを含むことを特徴とするマルチキャストデータ伝送方法。

【請求項 21】

前記ホームエージェントから送信された移動ノードのマルチキャストへの加入を指示す

るマルチキャストバインディング通知メッセージを受信するステップと、

前記受信されたマルチキャストバインディング通知メッセージに基づいて、前記マルチキャストバインディングテーブルにおいて前記マルチキャストへ加入した移動ノードのアドレスと加入しているマルチキャストグループおよび割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスとのバインディング関係を確立するステップとをさらに含むことを特徴とする請求項 20 に記載のマルチキャストデータ伝送方法。

【請求項 22】

前記ホームエージェントから送信された移動ノードのマルチキャストからの離脱を指示するマルチキャストバインディング通知メッセージを受信するステップと、

前記受信されたマルチキャストバインディング通知メッセージに基づいて、前記マルチキャストバインディングテーブルの中から前記マルチキャストを離脱した移動ノードのアドレスと離脱したマルチキャストグループおよび割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスとのバインディング関係を削除するステップと、

前記送信モジュールが前記ホームエージェントにバインディング関係更新状況を表明するマルチキャストバインディング確認メッセージを送信するステップとをさらに含むことを特徴とする請求項 20 に記載のマルチキャストデータ伝送方法。

【請求項 23】

モバイル IP ネットワークに用いられるマルチキャストデータ伝送方法であって、前記モバイル IP ネットワークは少なくとも、相手通信ノードと、ホームエージェントと、マルチキャストデータ交換装置とを備え、前記マルチキャストデータ伝送方法は、

前記ホームエージェントにおいて移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスと移動ノードが加入しているマルチキャストグループとの第一のバインディング関係を予め確立するステップと、

前記マルチキャストデータ交換装置において移動ノードのアドレスと移動ノードが加入しているマルチキャストグループおよび割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスとの第二のバインディング関係を予め確立するステップと、

前記ホームエージェントが前記相手通信ノードからのマルチキャストパケットを受信した場合、前記確立された第一のバインディング関係の中の前記マルチキャストパケットのマルチキャストグループに対応する第一のバインディング関係のマルチキャスト気付きアドレスの数に基づいて、前記ホームエージェントに相応する数の前記マルチキャストパケットを生成し、それぞれの生成されたマルチキャストパケットに対してトンネルカプセル化を行うステップと、

前記ホームエージェントがトンネルを通して前記対応する第一のバインディング関係の中の一つのマルチキャスト気付きアドレスに対応する前記マルチキャストデータ交換装置にそれぞれの前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを送信するようにするステップと、

前記マルチキャストデータ交換装置が前記ホームエージェントからトンネルを通して送信されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを受信した場合、前記確立された第二のバインディング関係の中の前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットのマルチキャストグループとマルチキャスト気付きアドレスとに対応する第二のバインディング関係に基づいて、前記マルチキャストデータ交換装置に前記対応する第二のバインディング関係の中の移動ノードのアドレスと同じ数の前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを生成するステップと、

前記マルチキャストデータ交換装置がそれぞれの前記生成されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを前記対応する第二のバインディング関係の中の一つの移動ノードのアドレスに対応する移動ノードに伝送するステップとを含むことを特徴とするマルチキャストデータ伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明はモバイルIPネットワークにおいて、特にモバイルIPネットワークにおけるホームエージェント、外部エージェント及びマルチキャストアクセスルータを利用して効率の高いマルチキャストサービスを提供する装置と方法に関する。

【背景技術】

【0002】

IETF (Internet Engineering Task Force) 標準化組織によって指定されたモバイルIP標準RFC 3344は開放的標準である。モバイルIP技術は、ユーザが異なるIPネットワークにローミングする際に、同一のIPアドレスで通信できるようにすることで、切替過程において、ユーザの行われている応用と関連接続が中断されないようにしている。IPの技術に基づくものであるため、モバイルIPのInternetにおける拡張性は非常に強い。IPネットワークをサポートする如何なるアクセスメディアもモバイルIP技術をサポートすることが可能である。

10

【0003】

現在のネットワーク分野において、モバイルIP技術はすでにモバイルデータ通信の中で幅広く応用されている。モバイルIP技術を利用することで、デジタルセルラーモバイル通信システム（例えばCDMA 2000）においても、無線局エリアネットワーク（例えば802.11xネットワーク）においても、モバイルデータ通信は至る所に存在することが可能であり、その他のネットワークにも応用されることが可能である。第三世代パートナーシッププロジェクト2組織（3rd generation partnership project 2 - 3GPP2）はすでにモバイルIP技術を採用して3GとWLANエリアのIPv4データ業務をサポートしている。

20

【0004】

一般的に、モバイルIPネットワークにおけるマルチキャスト業務はホームエージェントによって処理されるので、外部ネットワークにおけるノードがマルチキャストを行うことによって生じる安全と保守の問題を回避することができる。しかし、モバイルIPv4におけるマルチキャストの処理技術には問題点がある。ホームエージェントが一つのマルチキャストパケットを対応するマルチキャストグループ内の複数の移動ノードに送信しようとする際に、ただ簡単に移動ノードの数に基づいて複数のマルチキャストパケットのコピーを生成し、ユニキャストトンネルを通してこれらのマルチキャストパケットを外部ネットワークにある移動ノードに送信する。このように、あるマルチキャストグループ内にN個の移動ノードが外部ネットワークの中にある場合、ホームエージェントはN個のユニキャストトンネルを生成して同じマルチキャストパケットを伝送する。このような方法は、マルチキャストの初志に反して、同じコンテンツを伝送する際も外部エージェントとホームエージェントとの間には多数のユニキャストトンネルが生成され、占有されるバンド幅はマルチキャストを使用していない方法に比べて如何なる減少もしていない。また、3GPP2とIETFにおいて定義されたモバイルIP技術のように、移動ノードが外部ネットワークにおいて外部エージェントのアドレスを用いて気付きアドレス（Care of Address）とする場合、多重トンネル（nested tunnel）を利用してマルチキャストパケットを送信する必要があり、特に3GPP2に定義されたWLANネットワークに対してこのような多重トンネルは効率が低い。

30

40

【0005】

すでにこのような問題を処理するための解決方法を提出した幾つかの文献がある。

【0006】

例えば、アメリカ特許2004/0223465A1に提出された解決方法では、相手通信ノードからのマルチキャストパケットを受信した場合、ホームエージェントは多重トンネルを通して当該マルチキャストパケットを外部エージェントまたはマルチキャストアクセスルータに送信し、当該多重トンネルを通して送信されるマルチキャストパケットの第一層トンネルパケットヘッダには移動ノードのアドレスをすべて明示する必要がある。このような解決方法は、一つのマルチキャストグループの中に外部ネットワークにローミングした移動ノードが複数存在する場合、ホームエージェントはこれらの移動ノードのA

50

ドレスをすべてトンネルパケットヘッダに含ませる必要があり、このようなパケットヘッダは費用が多くかかるため、上層応用に対しては、ネットワークバンド幅の利用率が大幅に減少する問題点がある。

【 0 0 0 7 】

また、アメリカ特許 6 7 6 5 8 9 2 B 1 に提出された他の解決方法では、外部エージェントにおいて、一つのマルチキャスト転送テーブルを確立する。当該外部エージェントが位置する外部ネットワークにローミングした移動ノードはマルチキャストグループに加入しようとする際、当該外部ネットワークにおけるマルチキャストルータに I G M P メッセージを送信し、当該マルチキャストルータは関連メッセージを当該外部エージェントに送信する。当該マルチキャストルータからの関連メッセージを受信した後、当該外部エージェントが当該移動ノードのマルチキャストへの加入の申請を認めた場合、当該外部エージェントは、ホームエージェントが当該移動ノードを当該移動ノードが加入しようとするマルチキャストグループに加入させるように、移動ノードが属するホームエージェントに I G M P メッセージを送信する。相手通信ノードから当該マルチキャストグループに対するマルチキャストパケットを受信した場合、当該ホームエージェントはユニキャストトンネルを通して当該マルチキャストパケットを当該外部エージェントに送信し、続いて、当該外部エージェントまたは当該マルチキャストルータは当該マルチキャストパケットをマルチキャストの方式で当該移動ノードに転送する。このような解決方法は次のような問題点がある。(1) 外部ネットワークにマルチキャスト機能を有するマルチキャストルータまたは外部エージェントが存在する必要があるが、これは実際の運營業者のネットワークにおいて必ずしも保証できるとは限らない。(2) 確立されたマルチキャスト転送テーブルは比較的簡単で、拡張し難いため、3 G P P 2 W L A N ネットワークをサポートすることはできない。(3) 移動ノードの機能と I E T F に規定された標準機能は異なるため、当該解決方法を採用する場合、従来の移動ノードを変える必要がある。(4) マルチキャストの安全性が保証できない。

10

20

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

本発明の目的はモバイルネットワークにおいてマルチキャストデータ伝送を行う装置及び方法を提供することであり、当該装置及び方法を利用してマルチキャストパケットを送信する際、ネットワークバンド幅が節約できるだけでなく、外部エージェントまたはマルチキャストアクセスルータがマルチキャスト機能をサポートする必要もないし、移動ノードと外部エージェントおよびマルチキャストアクセスルータとホームエージェントの間の安全な連携を破壊する必要もないし、なお従来の移動ノードを変える必要もない。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明の目的を実現するために、本発明に基づくモバイル I P ネットワークに用いられるホームエージェントは、少なくとも、移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスと移動ノードが加入しているマルチキャストグループとのバインディング関係を確立するマルチキャストバインディングテーブルと、前記モバイル I P ネットワークにおける相手通信ノードから送信されたマルチキャストパケットを受信する受信モジュールと、前記マルチキャストバインディングテーブルにおける前記マルチキャストパケットのマルチキャストグループに対応するバインディング関係の中のマルチキャスト気付きアドレスの数に基づいて、それに相応する数の前記マルチキャストパケットを生成し、それぞれの生成されたマルチキャストパケットに対してトンネルカプセル化を行うマルチキャスト処理モジュールと、トンネルを通して前記対応するバインディング関係の中の一つのマルチキャスト気付きアドレスに対応するマルチキャストデータ交換装置にそれぞれの前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを送信する送信モジュールとを備える。

40

【 0 0 1 0 】

50

本発明の目的を実現するために、本発明に基づくモバイルIPネットワークに用いられるマルチキャストデータ交換装置は、少なくとも、移動ノードのアドレスと移動ノードが加入しているマルチキャストグループおよび移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスとのバインディング関係を確立するマルチキャストバインディングテーブルと、ホームエージェントからトンネルを通して送信されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを受信する受信モジュールと、前記マルチキャストバインディングテーブルにおける前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットのマルチキャストグループとマルチキャスト気付きアドレスとに対応するバインディング関係に基づいて、前記対応するバインディング関係の中の移動ノードのアドレスと同じ数の前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを生成するマルチキャスト処理モジュールと、それぞれの前記生成されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを前記対応するバインディング関係の中の一つの移動ノードのアドレスに対応する移動ノードに転送する送信モジュールとを備える。

10

【0011】

本発明の目的を実現するために、本発明に基づくモバイルIPネットワークは、少なくとも、マルチキャストパケットを送信する相手通信ノードと、ホームエージェントと、マルチキャストデータ交換装置とを備え、前記ホームエージェントは、移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスと移動ノードが加入しているマルチキャストグループとのバインディング関係を確立する第一のマルチキャストバインディングテーブルと、前記相手通信ノードから送信されたマルチキャストパケットを受信する第一の受信モジュールと、前記第一のマルチキャストバインディングテーブルにおける前記マルチキャストパケットのマルチキャストグループに対応する第一のバインディング関係の中のマルチキャスト気付きアドレスの数に基づいて、それに相応する数の前記マルチキャストパケットを生成し、それぞれの生成されたマルチキャストパケットに対してトンネルカプセル化を行う第一のマルチキャスト処理モジュールと、トンネルを通して前記対応する第一のバインディング関係の中の一つのマルチキャスト気付きアドレスに対応する前記マルチキャストデータ交換装置にそれぞれの前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを送信する第一の送信モジュールとを備え、前記マルチキャストデータ交換装置は、移動ノードのアドレスと移動ノードが加入しているマルチキャストグループおよび移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスとのバインディング関係を確立する第二のマルチキャストバインディングテーブルと、前記ホームエージェントからトンネルを通して送信され、トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを受信する第二の受信モジュールと、前記第二のマルチキャストバインディングテーブルにおける前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットのマルチキャストグループとマルチキャスト気付きアドレスとに対応する第二のバインディング関係に基づいて、前記対応する第二のバインディング関係の中の移動ノードのアドレスと同じ数の前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを生成する第二のマルチキャスト処理モジュールと、それぞれの前記生成されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを前記対応する第二のバインディング関係の中の一つの移動ノードのアドレスに対応する移動ノードに転送する第二の送信モジュールとを備える。

20

30

40

【0012】

本発明の目的を実現するために、本発明に基づくモバイルIPネットワークのホームエージェントで行われるマルチキャストデータ伝送方法は、移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスと移動ノードが加入しているマルチキャストグループとのバインディング関係を確立するステップと、前記モバイルIPネットワークにおける相手通信ノードからのマルチキャストパケットを受信するステップと、前記確立されたバインディング関係の中の前記マルチキャストパケットのマルチキャストグループに対応するバインディング関係のマルチキャスト気付きアドレスの数に基づいて、それに相応する数の前記マルチキャストパケットを生成し、それぞれの生成されたマルチキャストパケットに対してトンネルカプセル化を行うステップと、トンネルを通して前記対応するバインディン

50

グ関係の中の一つのマルチキャスト気付きアドレスに対応するマルチキャストデータ交換装置にそれぞれの前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを送信するステップとを含む。

【0013】

本発明の目的を実現するために、本発明に基づくモバイルIPネットワークのマルチキャストデータ交換装置で行われるマルチキャストデータ伝送方法は、移動ノードのアドレスと移動ノードが加入しているマルチキャストグループおよび移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスとのバインディング関係を確立するステップと、

ホームエージェントからトンネルを通して送信されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを受信するステップと、前記確立したバインディング関係における前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットのマルチキャストグループとマルチキャスト気付きアドレスとに対応するバインディング関係に基づいて、前記対応するバインディング関係の中の移動ノードのアドレスと同じ数の前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを生成するステップと、それぞれの前記生成されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを前記対応するバインディング関係の中の一つの移動ノードのアドレスに対応する移動ノードに転送するステップとを含む。

10

【0014】

本発明の目的を実現するために、本発明に基づくモバイルIPネットワークのマルチキャストデータ伝送方法において、前記モバイルIPネットワークは少なくとも相手通信ノードと、ホームエージェントと、マルチキャストデータ交換装置とを備え、前記マルチキャストデータ伝送方法は、前記ホームエージェントにおいて移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスと移動ノードが加入しているマルチキャストグループとの第一のバインディング関係を予め確立するステップと、前記マルチキャストデータ交換装置において移動ノードのアドレスと移動ノードが加入しているマルチキャストグループおよび移動ノードに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスとの第二のバインディング関係を予め確立するステップと、前記ホームエージェントが前記相手通信ノードからのマルチキャストパケットを受信した場合、前記確立された第一のバインディング関係の中の前記マルチキャストパケットのマルチキャストグループに対応する第一のバインディング関係のマルチキャスト気付きアドレスの数に基づいて、前記ホームエージェントに相応する数の前記マルチキャストパケットを生成し、それぞれの生成されたマルチキャストパケットに対してトンネルカプセル化を行うステップと、前記ホームエージェントがトンネルを通して前記対応する第一のバインディング関係の中の一つのマルチキャスト気付きアドレスに対応する前記マルチキャストデータ交換装置にそれぞれの前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを送信するようにするステップと、前記マルチキャストデータ交換装置が前記ホームエージェントからトンネルを通して送信されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを受信した場合、前記確立された第二のバインディング関係の中の前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットのマルチキャストグループとマルチキャスト気付きアドレスとに対応する第二のバインディング関係に基づいて、前記マルチキャストデータ交換装置に前記対応する第二のバインディング関係の中の移動ノードのアドレスと同じ数の前記トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを生成するステップと、前記マルチキャストデータ交換装置がそれぞれの前記生成されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットを前記対応する第二のバインディング関係の中の一つの移動ノードのアドレスに対応する移動ノードに転送するようにするステップとを含む。

20

30

40

【0015】

以下、図面に基づいて、IPv4において本発明の実現を例に、本発明のマルチキャストデータ伝送方法と装置について詳しく説明する。

【実施例】

【0016】

図1は本発明に係わるモバイルIPネットワークの配置実例略図である。図において、

50

当該モバイルIPネットワークは、ホームエージェント45が所属するホームネットワークW1と、外部エージェント46が所属する外部ネットワークW2と、マルチキャストアクセスルータ49が所属する外部ネットワークW3とを備える。この三つのネットワークはインターネット8を介して互いに接続されている。移動ノード11(即ち11A~11H)はホームエージェント2に属し、それらはすべて相手通信ノード(例えば、マルチキャストコンテンツサーバ)7を備えるマルチキャストグループに加入している。移動ノード11A~11Cは外部ネットワークW2にローミングし、移動ノード11D~11Fは外部ネットワークW3にローミングし、移動ノード11G~11HはホームネットワークW1に留まっている。外部ネットワークW2においては、外部エージェント46が存在するため、移動ノード11A~11Cの気付きアドレスは外部エージェント46のアドレス(FACoA)であり、外部ネットワークW3においては、マルチキャストアクセスルータ49が存在するため、移動ノード11D~11Fの気付きアドレスは共存気付きアドレス(CoCoA)である。移動ノード11G~11HはホームネットワークW1に留まっているため、気付きアドレスは割り当てられていない。

【0017】

図2は本発明に係わるホームエージェント45の内部構造略図である。ホームエージェント45は少なくとも三つのネットワークインタフェース(Lines)L21、L22およびL23を備える。各ネットワークインタフェースにはそれぞれ入力ラインインタフェース20(20-1~20-3)と出力ラインインタフェース22(22-1~22-3)とが含まれている。また、各ネットワークインタフェースはさらに受信バッファエリア21(21-1~21-3)と送信バッファエリア23(23-1~23-3)とを備え、各受信バッファエリアはそれぞれ一つの入力ラインインタフェース20と内部バスライン16に接続され、各送信バッファエリアはそれぞれ一つの出力行インタフェース22と内部バスライン16に接続されている。内部バスライン16はさらに少なくとも処理装置17、プログラムメモリ18、およびデータメモリ19に接続されている。ホームエージェントネットワークインタフェースL23は複数のインタフェースを備えることが可能で、外部エージェント46と/或はマルチキャストアクセスルータ49に接続されている。プログラムメモリ18には、処理装置17の実行に必要とする機能モジュールが設けられている。当該機能モジュールは、パケット送受信モジュール182、モバイルIP関連プロトコルとデータを処理するモバイルIPv4のホームエージェントモジュール183、マルチキャスト処理モジュール184、およびモジュール182とモジュール183とモジュール184との起動を選択する基本制御モジュール181を備える。データメモリ19には、モバイルIPバインディングテーブル191、マルチキャストバインディングテーブル193、およびモバイルIPv4のホームエージェントモジュール183の参考とするルータテーブルのようなその他のデータエリア192が含まれている。図2に示すホームエージェント45において、本発明によって新たに増設されたマルチキャスト処理モジュール184とマルチキャストバインディングテーブル193を除いて、その他の構成部分は従来のホームエージェントにすでに存在している。

【0018】

図3は本発明に係わるホームエージェント45におけるマルチキャストバインディングテーブル193の構造略図である。図に示すように、マルチキャストバインディングテーブル193は主に移動ノードのマルチキャスト気付きアドレスと移動ノードが加入しているマルチキャストグループとのバインディング関係を確認する。マルチキャストバインディングテーブル193は複数のテーブル項目193-6、193-7、・・・を含むことが可能で、各テーブル項目はそれぞれ一つのマルチキャストグループに対応する。各テーブル項目は、マルチキャストグループアドレス193-1と、少なくとも一つのマルチキャスト気付きアドレス(MC CoA)193-2と、当該マルチキャストグループ内の移動ノード11のメンバー数をカウントする193-3と、マルチキャストバインディングの有効期間を明示する生存期間193-4と、その他のメッセージ193-5とを含む。そのなか、マルチキャスト気付きアドレス193-2は外部エージェント46と/或

はマルチキャストアクセスルータ 47 におけるアドレスであり、それは通常のアドレスであってもいいし、マルチキャスト専用アドレスであってもよい。一つの移動ノード 11 がホームネットワーク W1 から外部ネットワーク W2 / W3 にローミングするとき、外部エージェント 46 またはマルチキャストアクセスルータ 47 は自分のところの一つのマルチキャスト気付きアドレス 193 - 2 を当該移動ノードに割り当てるため、ホームエージェント 45 は当該マルチキャスト気付きアドレス 193 - 2 を有する外部エージェント 46 またはマルチキャストアクセスルータ 47 を経由してマルチキャストパケットを当該移動ノードに送信することができる。図 1 に示す移動ノード 11A ~ 11F を例にすると、移動ノード 11A ~ 11F はすべてマルチキャストアドレス 239 . 10 . 10 . 2 に対応するマルチキャストグループに加入している。外部エージェント 46 によって割り当てられた移動ノード 11A ~ 11C のマルチキャスト気付きアドレスは 192 . 168 . 200 . 1 で、マルチキャストアクセスルータ 47 によって割り当てられた移動ノード 11D ~ 11F のマルチキャスト気付きアドレスは 192 . 168 . 2 . 1 であり、マルチキャストバインディングテーブル 193 に確立されたマルチキャストバインディングテーブル項目は 193 - 6 に示すとおりとなる。

10

【0019】

図 3 に示すように、本発明に係わるホームエージェント 45 におけるマルチキャストバインディングテーブル 193 の構造は標準的なモバイル IP v4 のバインディングテーブルの構造と同じであるため、とても簡単に実現できる。

【0020】

20

図 4 は本発明に係わるモバイル IP ネットワークにおける外部エージェント 46 の内部構造略図であり、主に、少なくとも三つのネットワークインタフェース L91、L92、および L93 を含む。各ネットワークインタフェースはそれぞれ入力ラインインタフェース 29 (29 - 1 ~ 29 - 3) と出力ラインインタフェース 31 (31 - 1 と 31 - 3) とを備えると同時に、各ネットワークインタフェースは受信バッファエリア 30 (30 - 1 ~ 30 - 3) と送信バッファエリア 32 (32 - 1 ~ 32 - 3) とをさらに備え、各受信バッファエリアはそれぞれ一つの入力ラインインタフェース 29 と内部バスライン 25 に接続され、各送信バッファエリアはそれぞれ一つの出力行インタフェース 31 と内部バスライン 25 に接続されている。内部バスライン 25 はさらに処理装置 26、プログラムメモリ 27、およびデータメモリ 28 に接続されている。外部エージェントインタフェース L93 は複数のインタフェースを備えることが可能で、外部ネットワーク W2 にローミングする移動ノードに接続されている。プログラムメモリ 27 には、処理装置 26 の実行に必要とする機能モジュールが設けられている。当該機能モジュールは、パケット送受信モジュール 272、モバイル IP 関連プロトコルとデータを処理するモバイル IP v4 の外部エージェントモジュール 273、マルチキャスト処理モジュール 274、およびモジュール 272 とモジュール 273 とモジュール 274 との起動を選択する基本制御モジュール 271 を備える。データメモリ 28 には、マルチキャストバインディングテーブル 282 とルータテーブルのような幾つかのデータエリア 281 が含まれている。図 4 に示す外部エージェント 46 において、本発明によって新たに増設されたマルチキャスト処理モジュール 274 とマルチキャストバインディングテーブル 282 を除いて、その他の構成部分は従来の外部エージェントにすでに存在している。

30

40

【0021】

図 5 は本発明に係わる外部エージェント 46 におけるマルチキャストバインディングテーブル 282 の構造略図である。マルチキャストバインディングテーブル 282 は主に移動ノード 11 のホームアドレスと移動ノード 11 が加入しているマルチキャストグループと割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスとのバインディング関係を確認する。マルチキャストバインディングテーブル 282 は複数のテーブル項目 282 - 5、282 - 6、・・・を含むことが可能で、各テーブル項目はそれぞれ一つのマルチキャスト気付きアドレスと一つのマルチキャストグループに対応する。各テーブル項目には、移動ノード 11 に割り当てられたマルチキャスト気付きアドレス 282 - 1 と、移動ノード 11 が

50

加入しているマルチキャストグループアドレス 282 - 2 と、移動ノード 11 のホームエージェント 282 - 3 と、その他のメッセージ 282 - 4 とが含まれている。図 1 に示す外部ネットワーク W2 にローミングした移動ノード 11A ~ 11C を例にすると、移動ノード 11A のホームアドレスは 172 . 23 . 32 . 51、移動ノード 11B のホームアドレスは 172 . 23 . 32 . 52、移動ノード 11C のホームアドレスは 172 . 23 . 32 . 53 で、移動ノード 11A ~ 11C はすべてアドレスが 239 . 10 . 10 . 2 であるマルチキャストグループに加入し、外部エージェント 46 における移動ノード 11A ~ 11C に割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスは 192 . 168 . 200 . 1 であり、マルチキャストバインディングテーブル 282 に確立されたマルチキャストバインディングテーブル項目は 282 - 5 に示すとおりとなる。

10

【0022】

図 6 は本発明に係わるモバイル IP ネットワークにおけるマルチキャストアクセスルータ 49 の内部構造略図であり、主に、少なくとも三つのネットワークインタフェース L94、L95、および L96 を備える。各ネットワークインタフェースはそれぞれ入力ラインインターフェース 38 (38 - 1 ~ 38 - 3) と出力ラインインターフェース 40 (40 - 1 と 40 - 3) とを備えると同時に、各ネットワークインタフェースはそれぞれ受信バッファエリア 39 (39 - 1 ~ 39 - 3) と送信バッファエリア 41 (41 - 1 ~ 41 - 3) とをさらに備え、各受信バッファエリアはそれぞれ一つの入力ラインインターフェース 38 と内部バスライン 34 に接続され、各送信バッファエリアはそれぞれ一つの出力ラインインターフェース 40 と内部バスライン 34 に接続されている。内部バスライン 34 はさらに処理装置 35、プログラムメモリー 36、およびデータメモリー 37 に接続されている。マルチキャストアクセスルータ L96 は複数のインタフェースを備えることが可能で、外部ネットワーク W3 にローミングする移動ノードに接続されている。プログラムメモリー 36 には、処理装置 35 の実行に必要とする機能モジュールが設けられている。当該機能モジュールは、パケット送受信モジュール 362、マルチキャスト処理モジュール 363、およびモジュール 362 とモジュール 363 との起動を選択する基本制御モジュール 361 を備える。データメモリー 37 には、マルチキャストバインディングテーブル 372 とルータテーブルのような幾つかのデータエリア 371 が含まれている。図 6 に示すマルチキャストアクセスルータ 49 において、本発明によって新たに増設されたマルチキャスト処理モジュール 363 とマルチキャストバインディングテーブル 372 を除いて、その他の構成部分は従来のマルチキャストアクセスルータにすでに存在している。

20

30

【0023】

図 7 は本発明に係わるマルチキャストアクセスルータ 49 におけるマルチキャストバインディングテーブル 372 の構造略図である。マルチキャストバインディングテーブル 372 は主に移動ノード 11 の気付きアドレスと移動ノード 11 が加入しているマルチキャストグループおよび割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスとのバインディング関係を確立する。マルチキャストバインディングテーブル 372 は複数のテーブル項目 372 - 5、372 - 6、・・・、を含むことが可能で、各テーブル項目はそれぞれ一つのマルチキャスト気付きアドレスと一つのマルチキャストグループに対応する。各テーブル項目には、移動ノード 11 に割り当てられたマルチキャスト気付きアドレス 372 - 1 と、移動ノード 11 が加入しているマルチキャストグループアドレス 372 - 2 と、移動ノード 11 の気付きアドレス 372 - 3 と、その他のメッセージ 372 - 4 とが含まれている。図 1 に示す外部ネットワーク W3 にローミングした移動ノード 11D ~ 11F を例にすると、移動ノード 11D の気付きアドレスは 192 . 168 . 2 . 10 で、移動ノード 11E の気付きアドレスは 192 . 168 . 2 . 11 で、移動ノード 11F の気付きアドレスは 192 . 168 . 2 . 12 であり、移動ノード 11D ~ 11F はすべてアドレスが 239 . 10 . 10 . 2 であるマルチキャストグループに加入し、マルチキャストアクセスルータ 49 における移動ノード 11D ~ 11F に割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスは 192 . 168 . 2 . 1 であり、マルチキャストバインディングテーブル 372 に確立されたマルチキャストバインディングテーブル項目は 372 - 5 に示すとおりとな

40

50

る。

【0024】

図8は本発明に係わるマルチキャストパケット割り当てメカニズムの略図である。相手通信ノード7がマルチキャストグループ内にある一つの移動ノード11にマルチキャストパケットを送信しようとするとき、相手通信ノード7はまずマルチキャストパケットP15を移動ノード11が所属するホームネットワークW1に送信しホームエージェント45によりキャッチされる。次に、外部エージェント46が所属する外部ネットワークW2に対して、ホームエージェント45は受信されたそれぞれのマルチキャストパケットP15に対し、当該受信されたマルチキャストパケットP15をトンネルカプセル化して得られたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットP44を外部エージェント46に送信する。続いて、外部エージェント46は受信されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットP44を処理し、処理して生成されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットP48をユニキャスト方式でそれぞれ移動ノード11A~11Cに送信する。マルチキャストアクセスルータ49が所属する外部ネットワークW3に対して、ホームエージェント45は、各受信されたマルチキャストパケットP15に対し、受信されたマルチキャストパケットP15をトンネルカプセル化して得られたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットP44をマルチキャストアクセスルータ49に送信する。ここで、マルチキャストアクセスルータ49はただ普通のゲートウェイであり、マルチキャストアクセスルータの機能を有する必要はない。マルチキャストアクセスルータ49は受信されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットP44を処理し、処理して生成されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケットP48をユニキャスト方式でそれぞれ移動ノード11D~11Fに送信する。以上により、本発明の方法を利用することで、ホームエージェント45と外部エージェント46/マルチキャストアクセスルータ49との間のトンネル数を最小限に減らし、また、外部エージェント46/或いはマルチキャストアクセスルータ49はユニキャスト方式でデータパケットをそれぞれ移動ノード11に送信するため、移動ノード11と外部エージェント46/或いはマルチキャストアクセスルータ49との間の安全な連携が破壊されることなく、それらの間の通信安全が確保されることが分かる。

【0025】

図9は本発明に係わるマルチキャストパケットの割り当てプロセスにおける各種データパケットのフォーマット略図である。図9に示すように、マルチキャストパケットP15には、相手通信ノードのアドレス(ソースアドレス)151と、マルチキャストアドレス(目的アドレス)152と、マルチキャストパイロード153とが含まれている。トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットP44は、ソースアドレス441がホームエージェント45のアドレスで、目的アドレス442が外部エージェント46/マルチキャストアクセスルータ47におけるマルチキャスト気付きアドレスであるトンネルパケットヘッダ444を含む。トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットP44の内部443はマルチキャストパケットP15である。トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットP49は、ソースアドレス491がホームエージェント45のアドレスで、目的アドレス492が移動ノード11の気付きアドレスであるトンネルパケットヘッダ494を含む。トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットP49の内部493はマルチキャストパケットP15である。トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットP48は、ソースアドレス481がホームエージェント45のアドレスで、目的アドレス482が移動ノード11のホームアドレスであるトンネルパケットヘッダ484を含む。トンネルカプセル化されたマルチキャストパケットP48の内部483はマルチキャストパケットP15である。

【0026】

図10は本発明に係わるモバイルIPネットワークに用いられるマルチキャストデータ伝送方法のフローチャートである。以下、図1と図10に基づいて本発明に係わるモバイルIPネットワークに用いられるマルチキャストデータ伝送方法について詳しく説明する

。

【 0 0 2 7 】

図 1 0 に示すように、ホームエージェント 4 5 におけるパケット送受信モジュール 1 8 2 は相手通信ノード 7 から送信された一つのマルチキャストパケット P 1 5 を受信する (ステップ S 1 0)。ホームエージェント 4 5 におけるマルチキャスト処理モジュール 1 8 4 はマルチキャストバインディングテーブル 1 9 3 から、受信されたマルチキャストパケット P 1 5 のマルチキャストグループに対応するテーブル項目を探し出す (ステップ S 2 0)。マルチキャスト処理モジュール 1 8 4 は当該対応するテーブル項目の中のマルチキャスト気付きアドレスの数に基づいて、それに相応する数の前記受信されたマルチキャストパケット P 1 5 を生成し (ステップ S 3 0)、それぞれの生成されたマルチキャストパケット P 1 5 に対してトンネルカプセル化しトンネルカプセル化されたマルチキャストパケット P 4 4 を得る (ステップ S 4 0)。各マルチキャストパケット P 4 4 のトンネルパケットヘッダの目的アドレスはそれぞれ前記対応するテーブル項目の中の一つのマルチキャスト気付きアドレスである。続いて、ホームエージェント 4 5 におけるパケット送受信モジュール 1 8 2 はトンネルを通して各トンネルカプセル化されたマルチキャストパケット P 4 4 をそれぞれ当該マルチキャストパケットの目的アドレスとするマルチキャスト気付きアドレスを有するマルチキャストデータ交換装置 (外部エージェント 4 6 またはマルチキャストアクセスルータ 4 9) に送信する (ステップ S 5 0)。

10

【 0 0 2 8 】

マルチキャストデータ交換装置 (外部エージェント 4 6 またはマルチキャストアクセスルータ 4 9) において、パケット送受信モジュール 2 7 2 または 3 6 2 はホームエージェント 4 5 からトンネルを通して送信されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケット P 4 4 を受信する (ステップ S 6 0)。マルチキャスト処理モジュール 2 7 4 または 3 6 3 はマルチキャストバインディングテーブル 2 8 2 または 3 7 2 から、受信されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケット P 4 4 の中のマルチキャストグループとマルチキャスト気付きアドレスとに対応するテーブル項目を探し出す (ステップ S 7 0)。マルチキャスト処理モジュール 2 7 4 または 3 6 3 は当該対応するテーブル項目の中の移動ノードのアドレス (ホームアドレスまたは気付きアドレス) の数に基づいて、それに相応する数の前記受信されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケット P 4 4 を生成し (ステップ S 8 0)、それぞれの生成されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケット P 4 4 のトンネルパケットヘッダの目的アドレスを前記対応するテーブル項目の中の一つの移動ノードのアドレス (ホームアドレスまたは気付きアドレス) に変更することでトンネルカプセル化されたマルチキャストパケット P 4 8 または P 4 9 (ステップ S 9 0) を得る。続いて、パケット送受信モジュール 2 7 2 または 3 6 2 はユニキャスト方式で各トンネルカプセル化されたマルチキャストパケット P 4 8 または P 4 9 をそれぞれ対応する移動ノード 1 1 に送信する (ステップ S 1 0 0)。

20

30

【 0 0 2 9 】

移動ノード 1 1 はマルチキャストデータ交換装置 (外部エージェント 4 6 またはマルチキャストアクセスルータ 4 9) から送信されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケット P 4 8 または P 4 9 を受信し (ステップ S 1 1 0)、その後、移動ノード 1 1 は当該受信されたトンネルカプセル化されたマルチキャストパケット P 4 8 または P 4 9 に対して逆トンネルカプセル化を行い、マルチキャストパケット P 1 5 を得る (ステップ S 1 2 0)。

40

【 0 0 3 0 】

図 1 1 は本発明に係わる移動ノードがマルチキャストグループへ加入する方法のフローチャートである。以下、図 1 1 に基づいて、外部ネットワーク W 2 にローミングした移動ノード 1 1 A を例に、本発明に係わる移動ノードが一つのマルチキャストグループへの加入をリクエストする方法について詳しく説明する。

【 0 0 3 1 】

図 1 1 に示すように、先ず、移動ノード 1 1 A はマルチキャストデータ交換装置 (外部

50

エージェント 46 / マルチキャストアクセスルータ 49) とホームエージェント 45 を介してモバイル IP v4 セッションを確立する (ステップ 1801)。次に、移動ノード 11A はトンネルを通してホームエージェント 45 に IGMP join メッセージ (マルチキャストへの加入メッセージ) を送信し、マルチキャストグループへの加入をリクエストする (ステップ S1802)。続いて、ホームエージェント 45 は受信された IGMP join メッセージを相手通信ノード 7 に送信する (ステップ S1803)。ホームエージェント 45 は受信された IGMP join メッセージに基づいてマルチキャストバインディングテーブル 193 を更新する (ステップ S1804)。具体的な更新プロセスについては後図 12 に基づいて詳しく説明する。マルチキャストバインディングテーブル 193 を更新した後、ホームエージェント 45 はマルチキャストデータ交換装置 (外部エージェント 46 / マルチキャストアクセスルータ 49) に移動ノード 11A のアドレスと加入がリクエストされたマルチキャストグループアドレスを明示したマルチキャストバインディング通知メッセージを送信する (ステップ S1805)。マルチキャストデータ交換装置 (外部エージェント 46 / マルチキャストアクセスルータ 49) はホームエージェント 45 からのマルチキャストバインディング通知メッセージを受信した後、マルチキャストバインディングテーブル 282 / 372 を更新する (ステップ S1806)。具体的な更新プロセスについては後図 13 に基づいて詳しく説明する。その後、マルチキャストデータ交換装置 (外部エージェント 46 / マルチキャストアクセスルータ 49) はホームエージェント 45 にマルチキャストバインディング確認メッセージを送信する (ステップ S1807)。

10

20

【0032】

図 12 は本発明に係わる移動ノードがマルチキャストグループへ加入する方法におけるホームエージェントのマルチキャストバインディングテーブルを更新する更新プロセスである。図 12 に示すように、先ず、ホームエージェント 45 におけるマルチキャスト処理モジュール 184 は、移動ノード 11A からの IGMP join メッセージに基づいて、当該移動ノード 11A は有効な移動 IP v4 登録が存在するか否かをチェックする。即ち、移動ノード 11A が外部ネットワーク W2 にローミングした後ホームエージェント 45 において登録されているか否かをチェックする (ステップ S2002)。有効な登録がない場合、パケット送受信モジュール 182 は移動ノード 11A に ICMP unreachable メッセージを送信する (ステップ S2003)。有効な登録がある場合、ホームエージェント 45 はマルチキャストバインディングテーブル 193 の中に移動ノード 11A が加入をリクエストしているマルチキャストグループの対応テーブル項目が存在するか否かをチェックする (ステップ S2004)。対応テーブル項目が存在しない場合、マルチキャスト処理モジュール 184 は当該加入がリクエストされたマルチキャストグループのためにマルチキャストバインディングテーブル 193 に新たな項目を生成する (ステップ S2006)。当該新たな項目において、マルチキャストグループアドレスは移動ノード 11A が加入をリクエストしているマルチキャストグループアドレスであり、マルチキャスト気付きアドレスはマルチキャストデータ交換装置 (外部エージェント 46 / マルチキャストアクセスルータ 49) における移動ノード 11A に割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスである。続いて、パケット送受信モジュール 182 は、マルチキャストデータ交換装置 (外部エージェント 46 / マルチキャストアクセスルータ 49) にマルチキャストバインディング通知メッセージを送信し (ステップ S2009)、移動ノード 11A のマルチキャストグループへの加入リクエストを通知する。当該加入がリクエストされたマルチキャストグループのテーブル項目がすでにマルチキャストバインディングテーブル 193 に存在する場合、マルチキャスト処理モジュール 184 は当該存在するテーブル項目のマルチキャスト気付きアドレスの中に移動ノード 11A に割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスが存在するか否かをさらにチェックする (ステップ S2007)。チェックの結果が「はい」である場合、パケット送受信モジュール 182 はマルチキャストデータ交換装置 (外部エージェント 46 / マルチキャストアクセスルータ 49) にマルチキャストバインディング通知メッセージを送信する (ステップ S2009)。チェ

30

40

50

ックの結果が「いいえ」である場合、マルチキャスト処理モジュール184は当該すでに存在するテーブル項目のマルチキャスト気付きアドレスにおいて移動ノード11Aに割り当てられるマルチキャスト気付きアドレスを追加する(ステップS2008)。続いて、パケット送受信モジュール182はマルチキャストデータ交換装置(外部エージェント46/マルチキャストアクセスルータ49)にマルチキャストバインディング通知メッセージを送信する(ステップS2009)。マルチキャストバインディング通知メッセージには、移動ノード11Aのアドレスと加入がリクエストされたマルチキャストグループアドレスが含まれている。

【0033】

図13は本発明に係わる移動ノードがマルチキャストグループへ加入する方法におけるマルチキャストデータ交換装置のマルチキャストバインディングテーブルを更新するフローチャートである。マルチキャストデータ交換装置(外部エージェント46/マルチキャストアクセスルータ49)におけるパケット送受信モジュール272/362はホームエージェント45からの移動ノード11Aがマルチキャストグループへの加入をリクエストするマルチキャストバインディングを通知する通知メッセージを受信し(ステップS2100)、マルチキャスト処理モジュール274/363は、マルチキャストバインディングテーブル282/372にマルチキャストグループアドレスおよびマルチキャスト気付きアドレスと移動ノード11Aが加入をリクエストしているマルチキャストグループおよび移動ノード11Aに割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスとが対応するテーブル項目が存在するか否かをチェックする(ステップA2102)。対応するテーブル項目が存在しない場合、マルチキャスト処理モジュール274/363はマルチキャストバインディングテーブル282/372に一つのテーブル項目を生成する(ステップS2104)。当該生成されたテーブル項目のマルチキャストグループアドレスは移動ノード11Aが加入をリクエストしているマルチキャストグループアドレスで、当該生成されたテーブル項目のマルチキャスト気付きアドレスは移動ノード11Aに割り当てられるマルチキャスト気付きアドレスであり、生成されたテーブル項目の移動ノードのアドレスは移動ノード11Aのアドレスである(ホームアドレスまたは気付きアドレス)。パケット送受信モジュール272/362はホームエージェント45に一つのマルチキャストバインディング確認メッセージを送信する(ステップS2108)。対応するテーブル項目がすでに存在する場合、マルチキャスト処理モジュール274/363は当該すでに存在するテーブル項目の移動ノードのアドレスの中に移動ノード11Aのアドレス(ホームアドレスまたは気付きアドレス)を追加する(ステップS2106)。続いて、パケット送受信モジュール272/362はホームエージェント45に一つのマルチキャストバインディング確認メッセージを送信する(ステップS2108)。

【0034】

図14は本発明に係わる移動ノードがマルチキャストグループから離脱する方法のフローチャートである。以下、図14に基づいて、外部ネットワークW2にローミングした移動ノード11Aを例に、本発明に係わる移動ノードが一つのマルチキャストグループからの離脱をリクエストする方法について詳しく説明する。

【0035】

図14に示すように、まず、移動ノード11Aはマルチキャストデータ交換装置(外部エージェント46/マルチキャストアクセスルータ49)を介してホームエージェント45とモバイルIPv4セッションを確立する(ステップS2400)。次に、移動ノード11Aはトンネルを通してホームエージェント45に一つのマルチキャストグループから離脱するためのIGMP leaveメッセージ(マルチキャストからの離脱メッセージ)を送信する(ステップS2402)。当該IGMP leaveメッセージには、移動ノード11Aのアドレスおよび離脱がリクエストされたマルチキャストグループアドレスが含まれている。ホームエージェント45におけるパケット送受信モジュール182が移動ノード11AからのIGMP leaveメッセージを受信した後、マルチキャスト処理モジュール184は当該受信されたIGMP leaveメッセージに基づいて、移動

10

20

30

40

50

ノード 11A は有効な移動 I P v 4 登録が存在するか否かをチェックする (ステップ S 2404)。有効な登録が存在しない場合、パケット送受信モジュール 182 は移動ノード 11A に一つの I G M P u n r e a c h a b l e メッセージを送信する (ステップ S 2406)。有効な登録が存在する場合、マルチキャスト処理モジュール 184 はマルチキャストバインディングテーブル 193 にマルチキャストグループアドレスと移動ノード 11A が離脱をリクエストしているマルチキャストグループアドレスとが対応するテーブル項目が存在するか否かをチェックする (ステップ S 2408)。対応するテーブル項目が存在しない場合、パケット送受信モジュール 182 は移動ノード 11A に一つの I G M P u n r e a c h a b l e メッセージを送信する (ステップ S 2406)。対応するテーブル項目が存在する場合、パケット送受信モジュール 182 はマルチキャストデータ交換装置 (外部エージェント 46 / マルチキャストアクセスルータ 49) に移動ノード 11A がマルチキャストグループからの離脱をリクエストすることを通知するマルチキャストバインディング通知メッセージを送信する (ステップ S 2410)。当該マルチキャストバインディング通知メッセージには、移動ノード 11A のアドレスと移動ノード 11A が離脱をリクエストしているマルチキャストグループアドレスと移動ノード 11A に割り当てられたマルチキャスト気付きアドレスとが含まれている。ホームエージェント 45 からのマルチキャストバインディング通知メッセージを受信した後、マルチキャストデータ交換装置 (外部エージェント 46 / マルチキャストアクセスルータ 49) は当該受信されたマルチキャストバインディング通知メッセージに基づいて、マルチキャストバインディングテーブル 282 / 372 を更新する (ステップ S 2412)。具体的な更新プロセスについては後図 15 に基づいて詳しく説明する。続いて、マルチキャストデータ交換装置 (外部エージェント 46 / マルチキャストアクセスルータ 49) はホームエージェント 45 にバインディング関係の更新状況を通知するマルチキャストバインディング確認メッセージを送信する (ステップ S 2414)。マルチキャストデータ交換装置 (外部エージェント 46 / マルチキャストアクセスルータ 49) からのマルチキャストバインディング確認メッセージを受信した後、ホームエージェント 45 のマルチキャスト処理モジュール 184 は当該受信されたマルチキャストバインディング確認メッセージに基づいて、マルチキャストバインディングテーブル 193 を更新する (ステップ S 2416)。具体的な更新プロセスについては後図 16 に基づいて詳しく説明する。更新プロセスにおいてマルチキャスト処理モジュール 184 がマルチキャストバインディングテーブル 193 の中からテーブル項目を一つ削除した場合、パケット送受信モジュール 182 は相手通信ノード 7 にその前受信された I G M P l e a v e メッセージを送信する (ステップ S 2418)。

【0036】

図 15 は本発明に係わる移動ノードがマルチキャストグループから離脱する方法におけるマルチキャストデータ交換装置のマルチキャストバインディングテーブルを更新するフローチャートである。図 15 に示すように、マルチキャストデータ交換装置 (外部エージェント 46 / マルチキャストアクセスルータ 49) のパケット送受信モジュール 272 / 362 はホームエージェント 45 から移動ノード 11A がマルチキャストグループからの離脱をリクエストしていることを通知するマルチキャストバインディング通信メッセージを受信する (ステップ S 2600)。続いて、マルチキャスト処理モジュール 274 / 363 は当該受信されたマルチキャストバインディング通知メッセージに基づいて、マルチキャストバインディングテーブル 282 / 372 にマルチキャスト気付きアドレスと移動ノード 11A に割り当てされたマルチキャスト気付きアドレスとが対応するテーブル項目が存在するか否かをチェックする (ステップ S 2602)。対応するテーブル項目が存在しない場合、パケット送受信モジュール 272 / 362 はホームエージェント 45 に対応する配置がないことを明示するマルチキャストバインディング確認メッセージを送信する (ステップ S 2614)。対応するテーブル項目が存在する場合、マルチキャスト処理モジュール 274 / 363 は当該対応するテーブル項目のマルチキャストグループアドレスは移動ノード 11A が離脱をリクエストしているマルチキャストグループアドレスであるか否かをチェックする (ステップ S 2604)。チェックの結果が「いいえ」である場合

、パケット送受信モジュール 272 / 362 はホームエージェント 45 に対応する配置がないことを明示するマルチキャストバインディング確認メッセージを送信する（ステップ S 2614）。チェックの結果が「はい」である場合、マルチキャスト処理モジュール 274 / 363 は、移動ノード 11A のアドレスが当該対応するテーブル項目の移動ノードのアドレスにあるか否かをチェックする（ステップ S 2606）。チェックの結果が「いいえ」である場合、パケット送受信モジュール 272 / 362 はホームエージェント 45 に対応する配置がないことを明示するマルチキャストバインディング確認メッセージを送信する（ステップ S 2614）。チェックの結果が「はい」である場合、マルチキャスト処理モジュール 274 / 363 は、移動ノード 11A のアドレスが当該対応するテーブル項目の最後の移動ノードのアドレスであるか否かをチェックする（ステップ S 2608）。
10
。チェックの結果が「いいえ」である場合、マルチキャスト処理モジュール 274 / 363 は、当該対応するテーブル項目の移動ノードのアドレスから移動ノード 11A のアドレスを削除し（ステップ S 2610）、パケット送受信モジュール 272 / 362 はホームエージェント 45 に正常配置であることを明示するマルチキャストバインディング確認メッセージを送信する（ステップ S 2614）。チェックの結果が「はい」である場合、マルチキャスト処理モジュール 274 / 363 はマルチキャストバインディングテーブル 282 / 372 から当該対応するテーブル項目を削除し（ステップ S 2612）パケット送受信モジュール 272 / 362 はホームエージェント 45 にテーブル項目を削除したことを明示するマルチキャストバインディング確認メッセージを送信する（ステップ S 2614）。
20
当該マルチキャストバインディング確認メッセージには、当該削除されたテーブル項目が対応するマルチキャストグループアドレスとマルチキャスト気付きアドレスとが含まれている。

【0037】

図 16 は本発明に係わる移動ノードがマルチキャストグループから離脱する方法におけるホームエージェントのマルチキャストバインディングテーブルを更新するフローチャートである。図 16 に示すように、ホームエージェント 45 のパケット送受信モジュール 182 はマルチキャストデータ交換装置（外部エージェント 46 / マルチキャストアクセスルータ 49）から送信されたマルチキャストバインディング確認メッセージを受信する（ステップ S 2700）。次に、マルチキャスト処理モジュール 184 は当該受信されたマルチキャストバインディング確認メッセージをチェックする（ステップ S 2702）。
30
当該受信されたマルチキャストバインディング確認メッセージが配置または正常配置がないことを示した場合、マルチキャスト処理モジュール 184 は操作しないで終了する。当該受信されたマルチキャストバインディング確認メッセージがテーブル項目を削除したことを示した場合、マルチキャスト処理モジュール 184 はマルチキャストバインディングテーブル 193 からマルチキャストグループアドレスと当該受信されたマルチキャストバインディング確認メッセージの中で示されたマルチキャストグループアドレスとが対応するテーブル項目を探し出す（ステップ S 2704）。続いて、マルチキャスト処理モジュール 184 は当該受信されたマルチキャストバインディング確認メッセージの中で示されたマルチキャスト気付きアドレスが当該探し出した対応テーブル項目の中の最後のマルチキャスト気付きアドレスであるか否かをチェックする（ステップ S 2706）。
40
チェックの結果が「いいえ」である場合、マルチキャスト処理モジュール 184 は当該探し出した対応テーブル項目のマルチキャスト気付きアドレスから当該受信されたマルチキャストバインディング確認メッセージの中で示されたマルチキャスト気付きアドレスを削除する（ステップ S 2708）。チェックの結果が「はい」である場合、マルチキャスト処理モジュール 184 はマルチキャストバインディングテーブル 193 から当該探し出した対応テーブル項目を削除する（ステップ S 2710）。この場合、パケット送受信モジュール 182 は相手通信ノード 7 にその前受信された I G M P l e a v e メッセージを送信する（ステップ S 2712）。

【0038】

本発明のマルチキャスト通知 / 確認メッセージは様々の方法で実現することができる。

本発明においては、IETFモバイルIPv4の共通通知メッセージに基づく実現方法を提出する。本発明において当該共通通知メッセージを利用できるようにするために、本発明は新しい拡張メッセージを提出してマルチキャストバインディング通知拡張にする。このように、本発明のマルチキャストバインディング通知メッセージは共通通知メッセージとマルチキャストバインディング通知拡張とから構成され、本発明のマルチキャストバインディング確認メッセージは共通確認メッセージとマルチキャストバインディング通知拡張とから構成される。

【0039】

図17はIETFにおける共通モバイルIPv4の通知メッセージのフォーマットである。IETFによって定義された規則に基づいて「M」ビット2801は「0」（移動ノードに送信しないことを示す）であり、「H」ビット2802は「1」（送信側がホームエージェントであることを示す）であり、「A」ビット2803は「1」（確認されなければならないことを示す）である。「ホームアドレス」エリア2804は移動ノード11のホームアドレスであり、「ホームエージェントアドレス」エリア2805はホームエージェント45のアドレスである。「気付きアドレス」エリア2806は移動ノード11のユニキャスト気付きアドレスである。拡張メッセージエリア2807には少なくとも本発明にて提出されたマルチキャストバインディング通知拡張が含まれるべきである。

10

【0040】

図18はIETFにおける共通モバイルIPv4の確認メッセージのフォーマットである。「M」ビット2901は「0」（送信側が移動ノードでないことを示す）であり、「H」ビット2902は「1」（送信先がホームエージェントであることを示す）であり、「ホームアドレス」エリア2903は移動ノード11のホームアドレスである。「ホームエージェント/外部エージェントアドレス」エリア2904は外部エージェント46/マルチキャストアクセスルータ49のアドレスである。拡張メッセージエリア2905には少なくとも本発明にて提出されたマルチキャストバインディング通知拡張が含まれる。

20

【0041】

図19は本発明に係わるマルチキャストバインディング通知拡張メッセージのフォーマットである。「種類」エリア3001は暫く定義しない(TBD)。「長さ」エリア3002は当該拡張の長さである。「G」ビット3003は0（移動ノード11が一つのマルチキャストグループへの加入をリクエストする場合）または1（移動ノード11が一つのマルチキャストグループから離脱する場合）である。「確認コード」エリア3004はマルチキャストバインディング確認メッセージにおいてのみ意味がある。本発明において、確認コード=0x10は配置がないことを示し、確認コード=0x01はテーブル項目の削除を示し、確認コード=0x00は正常配置を示す。ユーザは実現の需要に応じて自分の確認コードを定義することが可能である。「マルチキャスト気付きアドレス」エリア3005は関連するマルチキャスト気付きアドレスである。ここで、「マルチキャストアドレス」エリアは3006、3007、...、複数のマルチキャストアドレスを明示することができる。

30

【0042】

例えば、ホームエージェント45のアドレスは172.23.32.101で、外部エージェント46のアドレスは172.23.214.150で、外部エージェントにおけるユニキャスト気付きアドレスは192.168.2.1で、マルチキャスト気付きアドレスは192.168.2.1で、マルチキャストグループに対応するアドレスは239.10.10.2で、移動ノード11のホームアドレスは172.23.32.51である。図20は本発明において移動ノードがマルチキャストグループへの加入をリクエストする際、ホームエージェントが送信するマルチキャストバインディング通知メッセージの例を示す。図21は本発明において移動ノードがマルチキャストグループからの離脱をリクエストする際、ホームエージェントが送信するマルチキャストバインディング通知メッセージの例を示す。図22は本発明において移動ノードがマルチキャストグループへの加入をリクエストする際、外部エージェント/マルチキャストアクセスルータが送信するマ

40

50

ルチキャストバインディング確認メッセージの例を示す。図 23 は本発明において移動ノードがマルチキャストグループからの離脱をリクエストする際、外部エージェント/マルチキャストアクセスルータが送信するマルチキャストバインディング確認メッセージの例を示す。

【0043】

これらの例の中には IP パケットヘッダが表示されていない。マルチキャストバインディング通知メッセージの IP ソースアドレスと目的アドレスはそれぞれ 172.23.32.101 と 172.23.214.150 である。マルチキャストバインディング確認メッセージの IP ソースアドレスと目的アドレスはそれぞれ 172.23.214.150 と 172.23.32.101 である。

10

【0044】

上述の実施例においては移動ノードのホームネットワークから外部ネットワークへローミングすることを例に本発明について説明したが、移動ノードがホームネットワークから外部ネットワークへローミングした後一つの外部ネットワークから他の外部ネットワークへローミングする場合でも同じく本発明は適用される。また、本発明は無線ネットワークのみならず、有線ネットワークの環境にも適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】本発明に係わるモバイル IP ネットワークの配置実例略図である。

【図 2】本発明に係わるホームエージェント 45 の内部構造略図である。

20

【図 3】本発明に係わるホームエージェント 45 におけるマルチキャストバインディングテーブル 193 の構造略図である。

【図 4】本発明に係わるモバイル IP ネットワークにおける外部エージェントの内部構造略図である。

【図 5】本発明に係わる外部エージェントにおけるマルチキャストバインディングテーブルの構造略図である。

【図 6】本発明に係わるモバイル IP ネットワークにおけるマルチキャストアクセスルータの内部構造略図である。

【図 7】本発明に係わるマルチキャストアクセスルータにおけるマルチキャストバインディングテーブルの構造略図である。

30

【図 8】本発明に係わるマルチキャストパケットの割り当てメカニズムの略図である。

【図 9】本発明に係わるマルチキャストパケットの割り当てプロセスにおける各種データパケットのフォーマット略図である。

【図 10】本発明に係わるモバイル IP ネットワークに用いられるマルチキャストデータ伝送方法のフローチャートである。

【図 11】本発明に係わる移動ノードがマルチキャストグループへ加入する方法のフローチャートである。

【図 12】本発明に係わる移動ノードがマルチキャストグループへ加入する方法におけるホームエージェントのマルチキャストバインディングテーブルを更新する更新プロセスである。

40

【図 13】本発明に係わる移動ノードがマルチキャストグループへ加入する方法におけるマルチキャストデータ交換装置のマルチキャストバインディングテーブルを更新するフローチャートである。

【図 14】本発明に係わる移動ノードがマルチキャストグループから離脱する方法のフローチャートである。

【図 15】本発明に係わる移動ノードがマルチキャストグループから離脱する方法におけるマルチキャストデータ交換装置のマルチキャストバインディングテーブルを更新するフローチャートである。

【図 16】本発明に係わる移動ノードがマルチキャストグループから離脱する方法におけるホームエージェントのマルチキャストバインディングテーブルを更新するフローチャー

50

トである。

【図 17】 I E T F における共通 I P v 4 の通知メッセージのフォーマットである。

【図 18】 I E T F における共通 I P v 4 の確認メッセージのフォーマットである。

【図 19】 本発明に係わるマルチキャストバインディング通知拡張メッセージのフォーマットである。

【図 20】 本発明において移動ノードがマルチキャストグループへの加入をリクエストする際、ホームエージェントが送信するマルチキャストバインディング通知メッセージの例である。

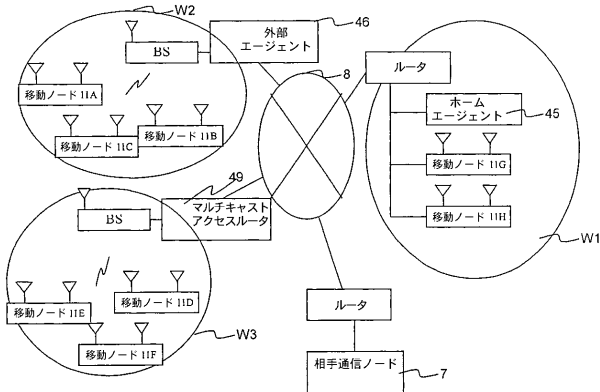
【図 21】 本発明において移動ノードがマルチキャストグループからの離脱をリクエストする際、ホームエージェントが送信するマルチキャストバインディング通知メッセージの例である。

【図 22】 本発明において移動ノードがマルチキャストグループへの加入をリクエストする際、外部エージェント / マルチキャストアクセスルータが送信するマルチキャストバインディング確認メッセージの例である。

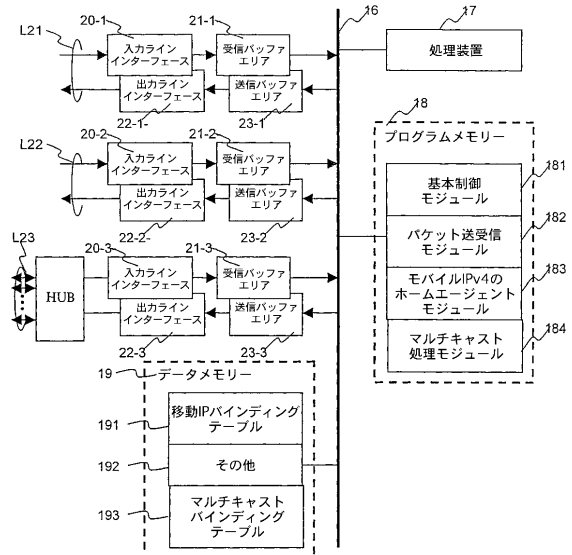
【図 23】 本発明において移動ノードがマルチキャストグループからの離脱をリクエストする際、外部エージェント / マルチキャストアクセスルータが送信するマルチキャストバインディング確認メッセージの例である。

10

【図 1】



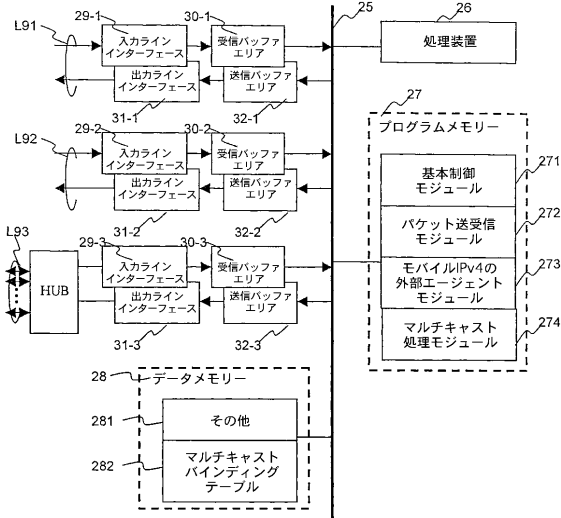
【図 2】



【図 3】

193-1	193-2	193-3	193-4	193-5	193-6
マルチキャストアドレス	マルチキャスト宛付きアドレス1 ~ マルチキャスト宛付きアドレスn	メンバー数	有効期間	その他	
239.10.10.2	192.168.200.1	192.168.2.1	6	300S 200S	193-7
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

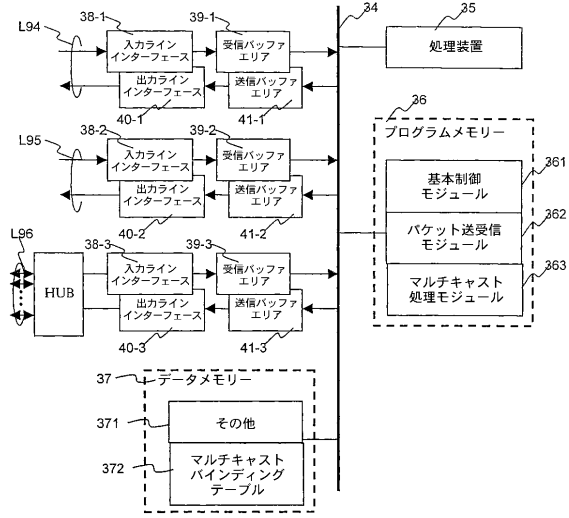
【図 4】



【図 5】

282-1	282-2	282-3	282-4	282-5	282-6
マルチキャスト 気付きアドレス	マルチキャスト アドレス	移動ノードのホームアドレス	その他		
192.168.2.1	239.10.10.2	172.23.32.51	172.23.32.52	172.23.32.53	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

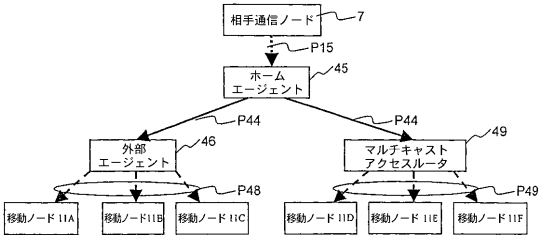
【図 6】



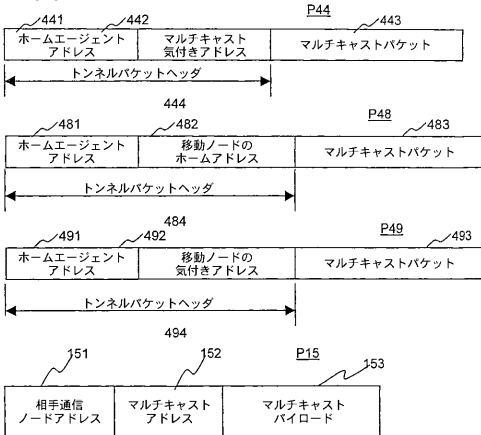
【図 7】

372-1	372-2	372-3	372-4	372-5	372-6
マルチキャスト 気付きアドレス	マルチキャスト アドレス	移動ノードの気付きアドレス	その他		
192.168.2.1	239.10.10.2	192.168.2.12	192.168.2.11	192.168.2.10	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

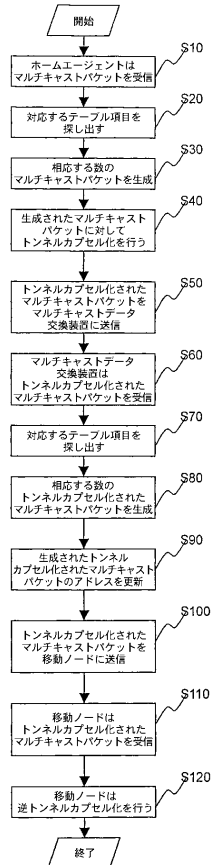
【図 8】



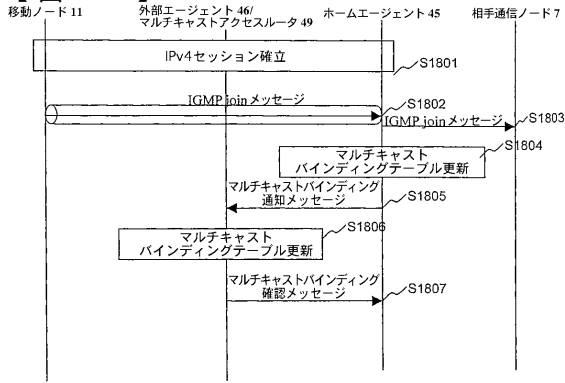
【図 9】



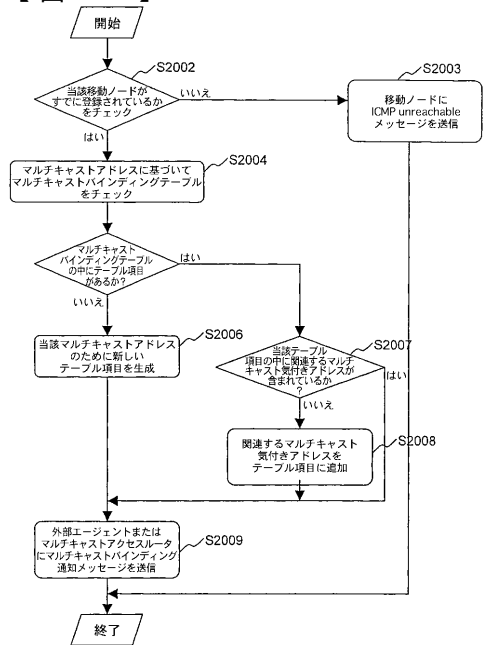
【図 10】



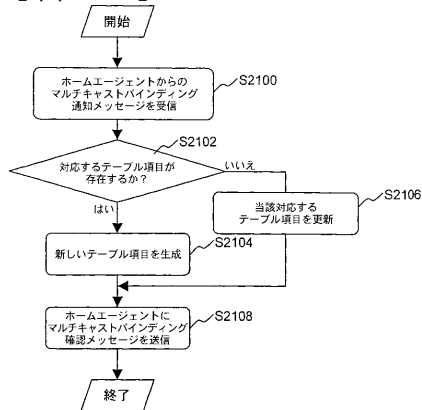
【図 1 1】



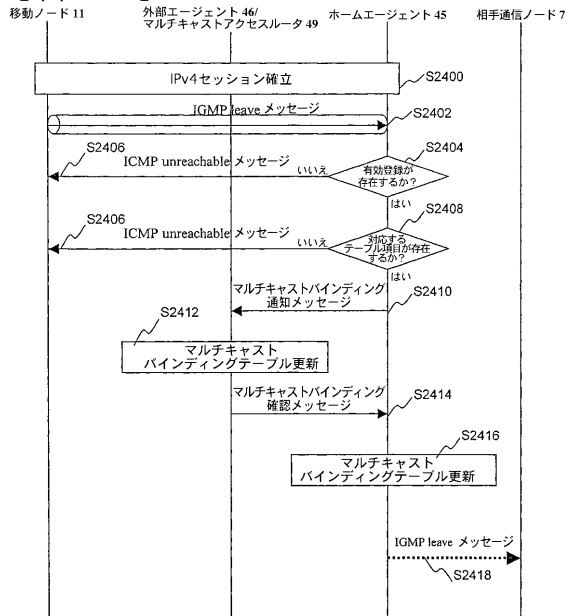
【図 1 2】



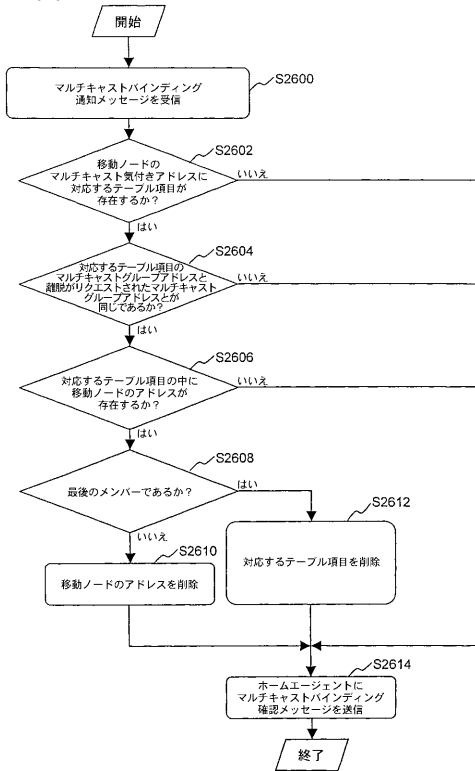
【図 1 3】



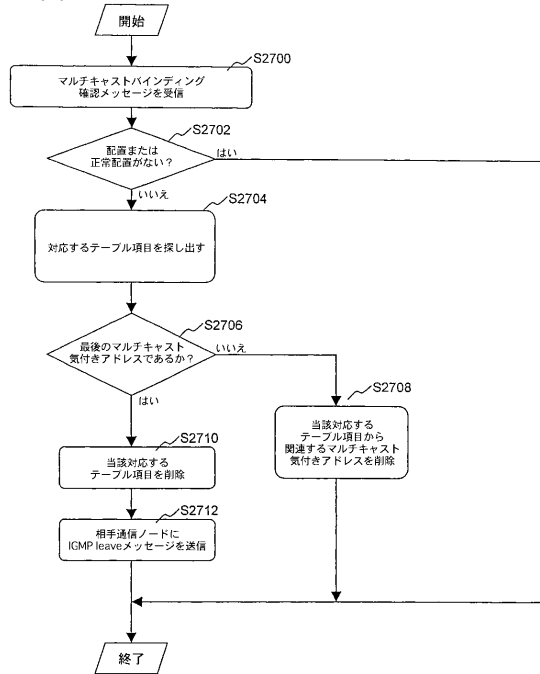
【図 1 4】



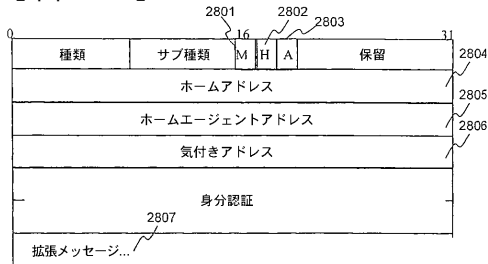
【図 15】



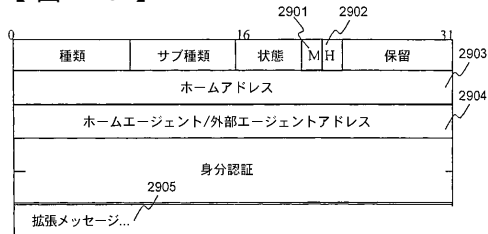
【図 16】



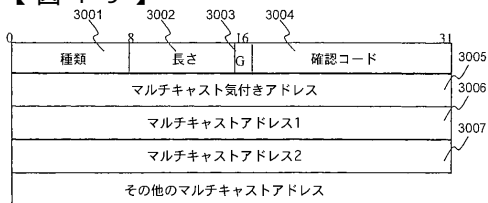
【図 17】



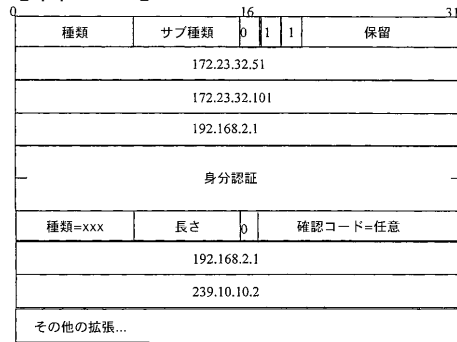
【図 18】



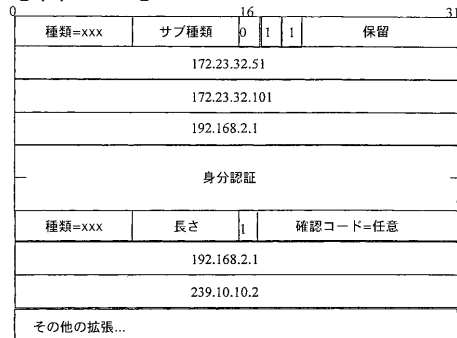
【図 19】



【図 20】



【図 21】



【図 2 2】

0	16	31
種類=XXX	サブ状態	状態 0 1 保留
172.23.32.51		
172.23.214.150		
身分認証		
種類=XXX	長さ 0	Ack code=0x00
192.168.2.1		
239.10.10.2		
その他の拡張...		

【図 2 3】

0	16	31
種類=XXX	サブ種類	状態 0 1 保留
172.23.32.51		
172.23.214.150		
身分認証		
種類=XXX	長さ 1	Ack code=0x01
192.168.2.1		
239.10.10.2		
その他の拡張...		

フロントページの続き

(72)発明者 マ ユエンチェン

中華人民共和国北京市海淀区中関村科学院南路2号融科资讯中心C座 北楼301 日立中国研究
開発有限公司内

Fターム(参考) 5K030 GA08 HA08 HC09 HD03 HD06 JL01 JT09 KA05 LB09 LD06
5K067 AA13 BB21 CC08 EE02 EE10 EE16 EE22