

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3790248号

(P3790248)

(45) 発行日 平成18年6月28日(2006.6.28)

(24) 登録日 平成18年4月7日(2006.4.7)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 L 12/56 (2006.01)

H O 4 L 12/56 I O O D

請求項の数 21 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2003-535423 (P2003-535423)	(73) 特許権者	392026693
(86) (22) 出願日	平成14年9月27日(2002.9.27)		株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
(86) 国際出願番号	PCT/JP2002/010091		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(87) 国際公開番号	W02003/032588	(74) 代理人	100088155
(87) 国際公開日	平成15年4月17日(2003.4.17)		弁理士 長谷川 芳樹
審査請求日	平成16年2月2日(2004.2.2)	(74) 代理人	100092657
(31) 優先権主張番号	特願2001-306650 (P2001-306650)		弁理士 寺崎 史朗
(32) 優先日	平成13年10月2日(2001.10.2)	(74) 代理人	100114270
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 黒川 朋也
		(74) 代理人	100122507
			弁理士 柏岡 潤二
		(74) 代理人	100123995
			弁理士 野田 雅一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モビリティ制御システム、このシステムに用いる移動ノード、モビリティ制御方法、モビリティ制御プログラム、及びモビリティ制御ノード

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

移動ノードにリンクを提供する複数のアクセスルータと、前記移動ノードの移動を管理する複数のモビリティ制御ノードとを含み、

前記移動ノードは、接続リンクを変えても使い続けるホームアドレス及び接続リンクを変えるたびに取得する、該接続リンク内における該移動ノードを特定する気付アドレスを使用するパケット通信網におけるモビリティ制御システムであって、

前記モビリティ制御ノードは、移動ノードについてのホームアドレスと気付アドレスとのバインディングを蓄積するためのキャッシュ手段と、移動ノードからの第1の要求に回答して、該移動ノードが接続リンクを変えた後に使用する可能性のある新しい気付アドレスを、自ら複数生成する気付アドレス生成手段と、この生成した複数の気付アドレスを、該移動ノードのホームアドレスとバインディングして前記キャッシュ手段に蓄積する蓄積手段とを含むことを特徴とするモビリティ制御システム。

10

【請求項2】

前記モビリティ制御ノードは、複数の気付アドレスとバインディングされて前記キャッシュ手段に蓄積されているホームアドレス宛のパケットを受信した場合、該パケットを該複数の気付アドレス宛に転送する転送手段を更に含むことを特徴とする請求項1記載のモビリティ制御システム。

【請求項3】

前記転送手段は、移動ノードからの第2の要求に回答して、前記複数の気付アドレスへ

20

の転送を中止するように制御することを特徴とする請求項 2 記載のモビリティ制御システム。

【請求項 4】

前記気付アドレス生成手段は、アクセスルータから所定の範囲内に位置する他のアクセスルータを検索し、この検索によって得られたアクセスルータについてのアドレスの一部と、移動ノードについてのアドレスの一部とに基づいて移動ノードの気付アドレスを生成することを特徴とする請求項 1 に記載のモビリティ制御システム。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のモビリティ制御システムに用いる移動ノードであって、

キャッシュ上にエントリされた該移動ノードのホームアドレスに対し、複数の気付アドレスをモビリティ制御ノードがバインディングし、かつ、モビリティ制御ノードが、該移動ノードのホームアドレス宛の packets を受信した場合は、バインディングされた複数の気付アドレス宛に転送するように前記第 1 の要求を送出し、

該移動ノードが新リンクにおいて新しい気付アドレスを得たときに、複数の気付アドレスへの転送を中止させるために前記第 2 の要求を送出することを特徴とする移動ノード。

【請求項 6】

移動ノードにリンクを提供する複数のアクセスルータと、前記移動ノードの移動を管理する複数のモビリティ制御ノードとを含み、

前記移動ノードは、接続リンクを変えても使い続けるホームアドレス及び接続リンクを変えるたびに取得する、該接続リンク内における該移動ノードを特定する気付アドレスを使用する packets 通信網において前記複数のモビリティ制御ノードそれぞれを制御するモビリティ制御方法であって、

前記移動ノードからの第 1 の要求に回答して、該移動ノードが接続リンクを変えた後に使用する可能性のある新しい気付アドレスを、自ら複数生成する気付アドレス生成ステップと、この生成した複数の気付アドレスを、該移動ノードのホームアドレスとバインディングしてキャッシュに蓄積する蓄積ステップとを含むことを特徴とするモビリティ制御方法。

【請求項 7】

複数の気付アドレスとバインディングされて前記キャッシュ手段に蓄積されているホームアドレス宛の packets を受信した場合、該 packets を該複数の気付アドレス宛に転送する転送ステップを更に含むことを特徴とする請求項 6 記載のモビリティ制御方法。

【請求項 8】

前記転送ステップにおいては、移動ノードからの第 2 の要求に回答して、前記複数の気付アドレスへの転送を中止するように制御することを特徴とする請求項 7 記載のモビリティ制御方法。

【請求項 9】

前記気付アドレス生成ステップにおいては、前記第 1 の要求の送信元である移動ノードのリンク気付アドレスからプレフィクス部を抽出し、かつ、該リンク気付アドレスのインタフェース部から該移動ノードのハードウェアアドレスを抽出し、

アクセスルータリストに基づいて所定の範囲内に位置するアクセスルータを検索し、この検索条件に合致するアクセスルータのリンクプレフィクス部に前記インタフェース部を付加することにより、移動ノードの気付アドレスを生成することを特徴とする請求項 6 に記載のモビリティ制御方法。

【請求項 10】

移動ノードにリンクを提供する複数のアクセスルータと、前記移動ノードの移動を管理する複数のモビリティ制御ノードとを含み、

前記移動ノードは、接続リンクを変えても使い続けるホームアドレス及び接続リンクを変えるたびに取得する、該接続リンク内における該移動ノードを特定する気付アドレスを使用する packets 通信網において前記複数のモビリティ制御ノードそれぞれを制御するためのモビリティ制御プログラムであって、

10

20

30

40

50

前記移動ノードからの第1の要求にตอบสนองして、該移動ノードが接続リンクを変えた後に使用する可能性のある新しい気付アドレスを、自ら複数生成する気付アドレス生成ステップと、この生成した複数の気付アドレスを、該移動ノードのホームアドレスとバインディングしてキャッシュに蓄積する蓄積ステップとを含むことを特徴とするモビリティ制御プログラム。

【請求項11】

複数の気付アドレスとバインディングされて前記キャッシュ手段に蓄積されているホームアドレス宛のパケットを受信した場合、該パケットを該複数の気付アドレス宛に転送する転送ステップを更に含むことを特徴とする請求項10記載のモビリティ制御プログラム。

10

【請求項12】

前記転送ステップにおいては、移動ノードからの第2の要求にตอบสนองして、前記複数の気付アドレスへの転送を中止するように制御することを特徴とする請求項11記載のモビリティ制御プログラム。

【請求項13】

前記気付アドレス生成ステップにおいては、前記第1の要求の送信元である移動ノードのリンク気付アドレスからプレフィクス部を抽出し、かつ、該リンク気付アドレスのインタフェース部から該移動ノードのハードウェアアドレスを抽出し、

アクセスルータリストに基づいて所定の範囲内に位置するアクセスルータを検索し、この検索条件に合致するアクセスルータのリンクプレフィクス部に前記インタフェース部を付加することにより、移動ノードの気付アドレスを生成することを特徴とする請求項10に記載のモビリティ制御プログラム。

20

【請求項14】

移動ノードの移動を管理する複数のモビリティ制御ノードを含み、前記移動ノードは、接続リンクを変えても使い続けるホームアドレス及び接続リンクを変えるたびに取得する、該接続リンク内における該移動ノードを特定する気付アドレスを使用するパケット通信網において、前記複数のモビリティ制御ノードそれぞれを制御するモビリティ制御方法であって、

前記モビリティ制御ノードが、前記移動ノードからの第1の要求にตอบสนองして、該移動ノードが接続リンクを変えた後に使用する可能性のある新しい気付アドレスを、自ら複数生成する気付アドレス生成ステップと、

30

前記モビリティ制御ノードが、この生成した複数の気付アドレスを、該移動ノードのホームアドレスとバインディングしてキャッシュに蓄積する蓄積ステップとを含むことを特徴とするモビリティ制御方法。

【請求項15】

前記モビリティ制御ノードが、複数の気付アドレスとバインディングされて前記キャッシュに蓄積されているホームアドレス宛のパケットを受信した場合、該パケットを該複数の気付アドレス宛に転送する転送ステップを更に含むことを特徴とする請求項14記載のモビリティ制御方法。

【請求項16】

40

前記モビリティ制御ノードが、前記転送ステップにて、移動ノードからの第2の要求にตอบสนองして、前記複数の気付アドレスへの転送を中止するように制御することを特徴とする請求項15記載のモビリティ制御方法。

【請求項17】

前記モビリティ制御ノードが、前記気付アドレス生成ステップにて、前記第1の要求の送信元である移動ノードのリンク気付アドレスからプレフィクス部を抽出し、かつ、該リンク気付アドレスのインタフェース部から該移動ノードのハードウェアアドレスを抽出し、

前記モビリティ制御ノードが、移動ノードにリンクを提供する複数のアクセスルータを識別するためのアクセスルータリストに基づいて所定の範囲内に位置するアクセスルータ

50

を検索し、

前記モビリティ制御ノードが、この検索条件に合致するアクセスルータのリンクプレフィクス部に前記インタフェース部を付加することにより、移動ノードの気付アドレスを生成することを特徴とする請求項14に記載のモビリティ制御方法。

【請求項18】

移動ノードの移動を管理するモビリティ制御ノードにおいて、

前記移動ノードについてのホームアドレスと気付アドレスとのバインディングを蓄積するためのキャッシュ手段と、

移動ノードからの第1の要求に回答して、該移動ノードが接続リンクを変えた後に使用する可能性のある新しい気付アドレスを、自ら複数生成する気付アドレス生成手段と、

この生成された複数の気付アドレスを、該移動ノードのホームアドレスとバインディングして前記キャッシュ手段に蓄積する蓄積手段と

を備えることを特徴とするモビリティ制御ノード。

【請求項19】

複数の気付アドレスとバインディングされて前記キャッシュ手段に蓄積されているホームアドレス宛の packets を受信した場合、該 packets を前記複数の気付アドレス宛に転送する転送手段を更に備えることを特徴とする請求項18に記載のモビリティ制御ノード。

【請求項20】

前記転送手段は、移動ノードからの第2の要求に回答して、前記複数の気付アドレスへの転送を中止するように制御することを特徴とする請求項19に記載のモビリティ制御ノード。

【請求項21】

前記気付アドレス生成手段は、アクセスルータから所定の範囲内に位置する他のアクセスルータを検索し、この検索によって得られたアクセスルータについてのアドレスの一部と、移動ノードについてのアドレスの一部とに基づいて、移動ノードの気付アドレスを生成することを特徴とする請求項18に記載のモビリティ制御ノード。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モビリティ制御システム、このシステムに用いる移動ノード、モビリティ制御方法、及び、モビリティ制御プログラムに関し、特にインターネットなどパケット交換方式の通信を行うネットワーク上において、通信を行う移動ノードのモビリティを向上させるためのモビリティ制御システム、このシステムに用いる移動ノード、モビリティ制御方法、モビリティ制御プログラム、及び、モビリティ制御ノードに関する。

【背景技術】

【0002】

図1は、従来のパケット通信システムのネットワーク構成を説明するための図である。図中の雲は複数のノードとリンクとから構成される任意のトポロジを持つネットワークである。雲中に存在するルータと呼ばれるノードは、OSPF (Open Shortest Path First) 等の経路制御プロトコルの働きによりリンクとノードとの接続形態を経路情報として保持している。

【0003】

ルータは自ノード宛以外の packets を宛先ノードの存在する方面へ的確に転送できる。IP (Internet Protocol) のアドレス体系に基づいて、このように packets をルーティングするこの雲を、以下IPパケット通信システムと呼ぶ。

【0004】

同図には、移動ノードMNと、ホームエージェントHAと、モビリティ制御を行うノードであるモビリティエージェントMA1, モビリティエージェントMA2と、アクセスルータAR1~AR8とが示されている。

【0005】

10

20

30

40

50

移動ノードMNは移動に伴い接続リンクを変えながら他ノードと通信を行うノードである。ホームエージェントHAは移動ノードMNにホームリンクを提供するノードである。

【0006】

また、アクセスルータAR1～AR8は移動ノードMNに外部リンクを提供するノードである。通信相手ノードCNは移動ノードMNと通信を行うノードである。

【0007】

モビリティエージェントMA1及びモビリティエージェントMA2は一定のサービスエリアを持ち、サービスエリア内のアクセスルータARに接続する移動ノードMN宛パケットの転送を行うノードである。モビリティエージェントMA1及びモビリティエージェントMA2のサービスエリアは同図中の破線で示されている。これらモビリティエージェントMA1及びMA2は、モビリティ制御を行うノードとして機能する。

10

【0008】

モビリティエージェントMA1のサービスエリア内には、アクセスルータAR1～AR4が存在する。一方、モビリティエージェントMA2のサービスエリア内には、アクセスルータAR5～AR8が存在する。

【0009】

外部リンク間を移動中の移動ノードMNはホームリンクで使用するホームアドレスと、各外部リンクで使用するリンク気付アドレス(Care of Address; 以下、CoAと略称する)とを使用する。ホームアドレスは、接続リンクを変えても使い続けるアドレスである。CoAは、接続リンクを変えるたびに取得する、その接続リンク内において、その移動ノードを特定するためのアドレスである。

20

【0010】

次に、図2を参照し、従来の「Hierarchical Mobile IPv6」の動作を説明する。なお、本明細書において、「(1)」～「(7)」の表現は、図中に示す「丸1」～「丸7」(記号)に対応している。移動ノードMNはホームリンクを離れ外部リンクに移動し、(1)アクセスルータから送信されるRouter Advertisement(以下、RA)を受信する。

【0011】

(2)RAに含まれるリンクプレフィクス(ネットワークの識別子)に自ノードの無線インタフェースのトークンを付加しCoA(図中ではCoA3)を生成する(ステートレスアドレス自動設定)。ここでトークンとは無線インタフェースを一意に識別するためのハードウェアアドレスのことを言う。

30

【0012】

(3)移動ノードMNはCoA及びホームアドレスのバインディング情報を含むBinding Update(以下、BU)と呼ばれるパケットをモビリティエージェント(図中ではモビリティエージェントMA1)に送信する。なお、移動ノードMNはアクセスルータが送信するRA内の情報からモビリティエージェントのアドレスを知ることができる。

【0013】

(4)BUパケットを受信したモビリティエージェントはBUパケット中のバインディング情報をキャッシュに登録する。

40

【0014】

(5)モビリティエージェントは移動ノードMNにBUパケット受信応答を送信する。

【0015】

(6)モビリティエージェントからのBUパケット受信応答を受信した移動ノードMNはモビリティエージェントのアドレス及びホームアドレスのバインディング情報を含むBUパケットをホームエージェントHAに送信する。

【0016】

(7)BUパケットを受信したホームエージェントHAはこのバインディング情報をキャッシュに登録する。

【0017】

50

図3には、ホームエージェントHA及びモビリティエージェントに上記のキャッシュが存在する状態が示されている。同図において、通信相手ノードCNは移動ノードMNと通信を行うノードである。この通信相手ノードCNが移動ノードのホームアドレス宛の packets 1を送信すると、packets 1はネットワーク内のルータにより通常ルーティングされる。移動ノードMNのホームリンクに到達したpackets 1はホームリンクでホームエージェントHAに捕らえられる。ホームエージェントHAはpackets 1の宛先である移動ノードMNのホームアドレスにバインディングされたアドレス(モビリティエージェントのアドレス)を宛先とするIP packetsをつくり、そのペイロード部にpackets 1を格納する。このように、あるpacketsのペイロード部に別のpacketsを格納する手法をトンネリングと呼び、そのようなpacketsをトンネリングpacketsと呼ぶ。上記手順によりホームエージェントHAが作成したトンネリングpackets IIはネットワーク内のルータによりモビリティエージェントまで届けられる。モビリティエージェントは、トンネリングpackets IIのペイロードからpackets Iを取り出し、その宛先である移動ノードMNのホームアドレスをキャッシュ上で検索する。そして、移動ノードMNのホームアドレスとバインディングされているCoAを宛先とした新たなトンネリングpackets IIIのペイロード部にpackets 1を格納して送信する。トンネリングpackets IIIは移動ノードMNまでルーティングされ、移動ノードMNはCoA宛のトンネリングpackets IIIを受信し、内部のpackets Iを処理できる。以上の手順により、移動ノードMNは移動先で、移動ノードMNのホームアドレス宛の packetsを受信することができる。

10

【0018】

20

以降、移動ノードMNはモビリティエージェントのサービスエリア内で外部リンクを移動して新しいCoAを得るたびに、ホームアドレスとCoAとのバインディング情報をBU packetsによってモビリティエージェントに通知する。同一モビリティエージェントのサービスエリア内でリンクを変える場合は、新しいリンクのCoAをモビリティエージェントに通知するだけで、ホームエージェントHAに何も通知せずに、前述の通信相手ノードCN ホームエージェントHA モビリティエージェント 移動ノードMNという、packets転送経路が確立される。

【0019】

一方、移動ノードMNがモビリティエージェントサービスエリアの異なるアクセスルータAR間を移動し、新しいCoAを得た場合は、ホームアドレスとCoAとのバインディング情報をBU packetsによってモビリティエージェントに通知し、モビリティエージェントからのBU packets受信応答を受信できたら、ホームアドレスとモビリティエージェントのアドレスとのバインディング情報をBU packetsによってホームエージェントHAに通知する。このようにモビリティエージェントサービスエリアの異なるアクセスルータAR間を移動する場合は、新しいモビリティエージェントとホームエージェントHAにそれぞれBU packetsを送信することで通信相手ノードCN ホームエージェントHA モビリティエージェント 移動ノードMNのpackets転送経路を確立できる。

30

【0020】

なお、Mobile IPv6におけるホームエージェント及び移動ノードの基本動作は、例えば、特許文献1に記載されている。また、Hierarchical Mobile IPv6におけるMAP(Mobility Anchor Point)の基本動作は、例えば、特許文献2に記載されている。

40

【特許文献1】D.B.Johnson, C.Perkins, and J.Arkko, "Mobility Support in IPv6," draft-ietf-mobileip-18.txt, [online] Jul. 2002 (work in progress). <<http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mobileip-ipv6-18.txt>>

【特許文献2】H.Soliman and K.El-Malki, "Hierarchical MIPv6 mobility management (HMIPv6)," draft-ietf-mobileip-hmipv6-06.txt, [online] Jul. 2002 (work in progress). <<http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mobileip-hmipv6-06.txt>>

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】**

50

【 0 0 2 1 】

上述した従来技術では、リンク移動後、転送経路確立までに、(a) C o A を生成する手順、(b) モビリティエージェントに C o A を通知する手順、(c) (モビリティエージェントサービスエリアを変更した場合は) ホームエージェント H A に新モビリティエージェントを通知する手順、が必要である。すなわち外部リンク移動後これら一連の手順が完了するまでパケット転送経路は確立されず、この間に通信相手ノード C N から送信されるパケットは移動ノード M N に到達しないという欠点がある。

【 0 0 2 2 】

本発明は上述した従来技術の欠点を解決するためになされたものであり、その目的はパケット転送経路確立までの時間を短縮することのできるモビリティ制御システム、このシステムに用いる移動ノード、モビリティ制御方法、及び、モビリティ制御プログラムを提供することである。

10

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 2 3 】

本発明の請求項 1 によるモビリティ制御システムは、移動ノードにリンクを提供する複数のアクセスルータと、前記移動ノードの移動を管理する複数のモビリティ制御ノードとを含み、前記移動ノードは、接続リンクを変えても使い続けるホームアドレス及び接続リンクを変えるたびに取得する、該接続リンク内における該移動ノードを特定する気付アドレスを使用するパケット通信網におけるモビリティ制御システムであって、前記モビリティ制御ノードは、移動ノードについてのホームアドレスと気付アドレスとのバインディングを蓄積するためのキャッシュ手段と、移動ノードからの第 1 の要求に回答して、該移動ノードが接続リンクを変えた後に使用可能な新しい気付アドレスを、自ら複数生成する気付アドレス生成手段と、この生成した複数の気付アドレスを、該移動ノードのホームアドレスとバインディングして前記キャッシュ手段に蓄積する蓄積手段とを含むことを特徴とする。

20

【 0 0 2 4 】

本発明の請求項 2 によるモビリティ制御システムは、請求項 1 において、前記モビリティ制御ノードは、複数の気付アドレスとバインディングされて前記キャッシュ手段に蓄積されているホームアドレス宛のパケットを受信した場合、該パケットを該複数の気付アドレス宛に転送する転送手段を更に含むことを特徴とする。こうすることにより、バインディングされている複数の転送先アドレスそれぞれへ向けてトンネル転送 (トネリング) を行うことができる。

30

【 0 0 2 5 】

こうすることにより、移動ノードが、あるリンク (外部リンク) から別のリンク (外部リンク又はホームリンク) へ移動した場合、その移動ノードは、ホームアドレスと新しく得た気付アドレスとのバインディングを、新たにモビリティ制御ノードに通知する前に、モビリティ制御ノードが独立に生成した気付アドレス宛に転送しているパケットを受信できる。

【 0 0 2 6 】

本発明の請求項 3 によるモビリティ制御システムは、請求項 2 において、前記転送手段は、移動ノードからの第 2 の要求に回答して、前記複数の気付アドレスへの転送を中止するように制御することを特徴とする。こうすることにより、移動ノードのホームアドレスと新しい気付アドレスの 1 対 1 のバインディングに、再度戻すことができる。

40

【 0 0 2 7 】

なお、移動ノードがソフトハンドオーバー (マルチコネクション) を行う場合などを想定し、複数の気付アドレスへのパケット転送は、必ずしも中止される必要はない。すなわち、モビリティ制御ノードが、複数の気付アドレス宛に複数のパケットを継続して送信し、移動ノードが、複数の基地局から送信される複数の信号を合成して受信することにより、移動ノードは、より品質の高いパケットを安定して取得することが可能となる。

【 0 0 2 8 】

50

本発明の請求項4によるモビリティ制御システムは、請求項1乃至3のいずれか1項において、前記気付アドレス生成手段は、アクセスルータから所定の範囲内に位置する他のアクセスルータを検索し、この検索によって得られたアクセスルータについてのアドレスの一部と、移動ノードについてのアドレスの一部とに基づいて移動ノードの気付アドレスを生成することを特徴とする。こうすることにより、移動ノードから通知される前に、モビリティ制御ノード自らが独自に将来の気付アドレスを生成することができる。

【0029】

本発明の請求項5による移動ノードは、請求項1乃至4のいずれか1項に記載のモビリティ制御システムに用いる移動ノードであって、キャッシュ上にエントリされた該移動ノードのホームアドレスに対し、複数の気付アドレスをモビリティ制御ノードがバインディングし、かつ、モビリティ制御ノードが、該移動ノードのホームアドレス宛の packets を受信した場合は、バインディングされた複数の気付アドレス宛に転送するように前記第1の要求を送出し、該移動ノードが新リンクにおいて新しい気付アドレスを得たときに、複数の気付アドレスへの転送を中止させるために前記第2の要求を送出することを特徴とする。こうすることにより、移動ノードのホームアドレスと新しい気付アドレスの1対1のバインディングに、再度戻すことができる。

10

【0030】

本発明の請求項6によるモビリティ制御方法は、移動ノードにリンクを提供する複数のアクセスルータと、前記移動ノードの移動を管理する複数のモビリティ制御ノードとを含み、前記移動ノードは、接続リンクを変えても使い続けるホームアドレス及び接続リンクを変えらるたびに取得する、該接続リンク内における該移動ノードを特定する気付アドレスを使用するパケット通信網において前記複数のモビリティ制御ノードそれぞれを制御するモビリティ制御方法であって、前記移動ノードからの第1の要求に回答して、該移動ノードが接続リンクを変えた後に使用する可能性のある新しい気付アドレスを、自ら複数生成する気付アドレス生成ステップと、この生成した複数の気付アドレスを、該移動ノードのホームアドレスとバインディングしてキャッシュに蓄積する蓄積ステップとを含むことを特徴とする。

20

【0031】

また、本発明の請求項14によるモビリティ制御方法は、前記移動ノードの移動を管理する複数のモビリティ制御ノードを含み、前記移動ノードは、接続リンクを変えても使い続けるホームアドレス及び接続リンクを変えらるたびに取得する、該接続リンク内における該移動ノードを特定する気付アドレスを使用するパケット通信網において、前記複数のモビリティ制御ノードそれぞれを制御するモビリティ制御方法であって、前記モビリティ制御ノードが、前記移動ノードからの第1の要求に回答して、該移動ノードが接続リンクを変えた後に使用する可能性のある新しい気付アドレスを、自ら複数生成する気付アドレス生成ステップと、前記モビリティ制御ノードが、この生成された複数の気付アドレスを、該移動ノードのホームアドレスとバインディングしてキャッシュに蓄積する蓄積ステップとを含む。

30

【0032】

本発明の請求項7によるモビリティ制御方法は、請求項6において、複数の気付アドレスとバインディングされて前記キャッシュ手段に蓄積されているホームアドレス宛の packets を受信した場合、該 packets を該複数の気付アドレス宛に転送する転送ステップを更に含むことを特徴とする。

40

【0033】

こうすることにより、移動ノードがあるリンクから別のリンクへ移動した場合、その移動ノードは、ホームアドレスと新しく得た気付アドレスとのバインディングを、新たにモビリティ制御ノードに通知する前に、モビリティ制御ノードが独立に生成した気付アドレス宛に転送している packets を受信できる。

【0034】

本発明の請求項15によるモビリティ制御方法は、請求項14において、前記モビリテ

50

ィ制御ノードが、複数の気付アドレスとバインディングされて前記キャッシュに蓄積されているホームアドレス宛のパケットを受信した場合、該パケットを該複数の気付アドレス宛に転送する転送ステップを更に含む。

【0035】

こうすることにより、バインディングされている複数の転送先アドレスそれぞれへ向けてトンネル転送（トネリング）を行うことができる。

【0036】

本発明の請求項8によるモビリティ制御方法は、請求項7において、前記転送ステップにおいては、移動ノードからの第2の要求に回答して、前記複数の気付アドレスへの転送を中止するように制御することを特徴とする。

10

【0037】

本発明の請求項16によるモビリティ制御方法は、請求項15において、前記モビリティ制御ノードが、前記転送ステップにて、移動ノードからの第2の要求に回答して、前記複数の気付アドレスへの転送を中止する。

【0038】

こうすることにより、移動ノードのホームアドレスと新しい気付アドレスの1対1のバインディングに、再度戻すことができる。

【0039】

なお、移動ノードがソフトハンドオーバー（マルチコネクション）を行う場合などを想定し、複数の気付アドレスへのパケット転送は、必ずしも中止される必要はない。すなわち、モビリティ制御ノードが、複数の気付アドレス宛に複数のパケットを継続して送信し、移動ノードが、複数の基地局から送信される複数の信号を合成して受信することにより、移動ノードは、より品質の高いパケットを安定して取得することが可能となる。

20

【0040】

本発明の請求項9によるモビリティ制御方法は、請求項6乃至8のいずれか1項において、前記気付アドレス生成ステップにおいては、前記第1の要求の送信元である移動ノードのリンク気付アドレスからプレフィクス部を抽出し、かつ、該リンク気付アドレスのインタフェース部から該移動ノードのハードウェアアドレスを抽出し、アクセスルータリストに基づいて所定の範囲内に位置するアクセスルータを検索し、この検索条件に合致するアクセスルータのリンクプレフィクス部に前記インタフェース部を付加することにより、移動ノードの気付アドレスを生成することを特徴とする。

30

【0041】

本発明の請求項17によるモビリティ制御方法は、請求項14乃至16の何れか1項に記載のモビリティ制御方法において、前記モビリティ制御ノードが、前記気付アドレス生成ステップにて、前記第1の要求の送信元である移動ノードのリンク気付アドレスからプレフィクス部を抽出し、かつ、該リンク気付アドレスのインタフェース部から該移動ノードのハードウェアアドレスを抽出し、前記モビリティ制御ノードが、移動ノードにリンクを提供する複数のアクセスルータを識別するためのアクセスルータリストに基づいて所定の範囲内に位置するアクセスルータを検索し、前記モビリティ制御ノードが、この検索条件に合致するアクセスルータのリンクプレフィクス部に前記インタフェース部を付加することにより、移動ノードの気付アドレスを生成する。

40

【0042】

こうすることにより、移動ノードから通知される前に、モビリティ制御ノード自らが独自に将来の気付アドレスを生成することができる。

【0043】

本発明の請求項10によるモビリティ制御プログラムは、移動ノードにリンクを提供する複数のアクセスルータと、前記移動ノードの移動を管理する複数のモビリティ制御ノードとを含み、前記移動ノードは、接続リンクを変えても使い続けるホームアドレス及び接続リンクを変えるたびに取得する、該接続リンク内における該移動ノードを特定する気付アドレスを使用するパケット通信網において前記複数のモビリティ制御ノードそれぞれを

50

制御するためのモビリティ制御プログラムであって、前記移動ノードからの第1の要求に
応答して、該移動ノードが接続リンクを変えた後に使用する可能性のある新しい気付アド
レスを、自ら複数生成する気付アドレス生成ステップと、この生成した複数の気付アドレ
スを、該移動ノードのホームアドレスとバインディングしてキャッシュに蓄積する蓄積ス
テップとを含むことを特徴とする。

【0044】

このプログラムを用いることにより、移動ノードがあるリンクから別のリンクへ移動し
た場合、その移動ノードは、ホームアドレスと新しく得た気付アドレスとのバインディ
ングを、新たにモビリティ制御ノードに通知する前に、モビリティ制御ノードが独立に生成
した気付アドレス宛に転送しているパケットを受信できる。

10

【0045】

本発明の請求項11によるモビリティ制御プログラムは、請求項10において、複数の
気付アドレスとバインディングされて前記キャッシュ手段に蓄積されているホームアドレ
ス宛のパケットを受信した場合、該パケットを該複数の気付アドレス宛に転送する転送ス
テップを更に含むことを特徴とする。このプログラムを用いることにより、バインディ
ングされている複数の転送先アドレスそれぞれへ向けてトンネル転送(トネリング)を行う
ことができる。

【0046】

本発明の請求項12によるモビリティ制御プログラムは、請求項11において、前記転
送ステップにおいては、移動ノードからの第2の要求に応答して、前記複数の気付アドレ
スへの転送を中止するように制御することを特徴とする。このプログラムを用いること
により、移動ノードのホームアドレスと新しい気付アドレスの1対1のバインディングに、
再度戻すことができる。

20

【0047】

なお、移動ノードがソフトハンドオーバー(マルチコネクション)を行う場合などを想定
し、複数の気付アドレスへのパケット転送は、必ずしも中止される必要はない。すなわち
、モビリティ制御ノードが、複数の気付アドレス宛に複数のパケットを継続して送信し、
移動ノードが、複数の基地局から送信される複数の信号を合成して受信することにより、
移動ノードは、より品質の高いパケットを安定して取得することが可能となる。

【0048】

本発明の請求項13によるモビリティ制御プログラムは、請求項10乃至12のいづれ
か1項において、前記気付アドレス生成ステップにおいては、前記第1の要求の送信元で
ある移動ノードのリンク気付アドレスからプレフィクス部を抽出し、かつ、該リンク気付
アドレスのインタフェース部から該移動ノードのハードウェアアドレスを抽出し、アクセ
スルータリストに基づいて所定の範囲内に位置するアクセスルータを検索し、この検索条
件に合致するアクセスルータのリンクプレフィクス部に前記インタフェース部を付加する
ことにより、移動ノードの気付アドレスを生成することを特徴とする。このプログラムを
用いることにより、移動ノードから通知される前に、モビリティ制御ノード自らが独自に
将来の気付アドレスを生成することができる。

30

【0049】

要するに、モビリティエージェントが本来BUパケットにより通知される情報を通知無しで
独立に生成することにより、移動ノードがモビリティエージェントに気付アドレスを通知する
手順、もしくは、サービスエリアを変更した場合には、移動ノードがホームエージェント
に新モビリティエージェントを通知する手順、を省略し、パケット転送経路確立までの時間を
短縮しようとするものである。

40

【0050】

請求項18に記載のモビリティ制御ノードは、移動ノードの移動を管理するモビリティ
制御ノードにおいて、前記移動ノードについてのホームアドレスと気付アドレスとのバイ
ンディングを蓄積するためのキャッシュ手段と、移動ノードからの第1の要求に応答して
、該移動ノードが接続リンクを変えた後に使用する可能性のある新しい気付アドレスを、

50

自ら複数生成する気付アドレス生成手段と、この生成した複数の気付アドレスを、該移動ノードのホームアドレスとバインディングして前記キャッシュ手段に蓄積する蓄積手段とを備える。

【0051】

請求項19に記載のモビリティ制御ノードは、請求項18に記載のモビリティ制御ノードにおいて、複数の気付アドレスとバインディングされて前記キャッシュ手段に蓄積されているホームアドレス宛のパケットを受信した場合、該パケットを前記複数の気付アドレス宛に転送する転送手段を更に備える。

【0052】

こうすることにより、バインディングされている複数の転送先アドレスそれぞれへ向けてトンネル転送(トネリング)を行うことができる。 10

【0053】

こうすることにより、あるリンクから別のリンクへ移動ノードが移動した場合、その移動ノードは、ホームアドレスと新しく得た気付アドレスとのバインディングを、新たにモビリティ制御ノードに通知する前に、モビリティ制御ノードが独立に生成した気付アドレス宛に転送しているパケットを受信できる。

【0054】

請求項20に記載のモビリティ制御ノードは、請求項19に記載のモビリティ制御ノードにおいて、前記転送手段は、移動ノードからの第2の要求に回答して、前記複数の気付アドレスへの転送を中止するように制御する。こうすることにより、移動ノードのホームアドレスと新しい気付アドレスの1対1のバインディングに、再度戻すことができる。 20

【0055】

請求項21に記載のモビリティ制御ノードは、請求項18に記載のモビリティ制御ノードにおいて、前記気付アドレス生成手段は、ハンドオフ前にMNが接続しているアクセスルータから所定の範囲内に位置する他のアクセスルータを検索し、この検索によって得られたアクセスルータについてのアドレスの一部と、移動ノードについてのアドレスの一部とに基づいて、移動ノードの気付アドレスを生成する。こうすることにより、移動ノードから通知される前に、モビリティ制御ノード自らが独自に将来の気付アドレスを生成することができる。

【発明の効果】 30

【0056】

本発明によれば、モビリティエージェントがC o Aを独立に自ら生成することにより、移動ノードが、モビリティエージェントにC o Aを通知する手順、もしくはホームエージェントに新モビリティエージェントを通知する手順、を省略でき、パケット転送経路確立までの時間を短縮できるので、通信相手ノードから送信されるパケットが移動ノードに到達しない状態の発生を防止できるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0057】

次に、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、以下の説明において参照する各図においては、他の図と同等部分に同一符号が付されている。 40

【0058】

図4は、本発明に係るモビリティ制御ノードとしてのモビリティエージェントMA1の機能的構成を示すブロック図である。モビリティエージェントMA1は、インタフェース11とリンク処理部12とIPパケット処理部13とバインディング管理部14と気付アドレス生成部15とAR(Access Router)情報管理部16とを備える。

【0059】

インタフェース11は、物理層に位置し、受信したパケットをリンク処理部12に出力する。また、インタフェース11は、リンク処理部12から入力されたパケットを他ノード宛に送信する。

【0060】

リンク処理部 1 2 は、リンク層に位置し、インタフェース 1 1 から入力されたパケットを IP 層へ出力する。また、リンク処理部 1 2 は、IP パケット処理部 1 3 から入力されたパケットをインタフェース 1 1 に出力する。リンク処理部 1 2 は、他ノードとのパケット伝送経路上で生じたビットエラーの訂正を行う。

【 0 0 6 1 】

IP パケット処理部 1 3 は、モビリティエージェント MA 1 が、移動ノードからバインディング要求を受信する度に、要求されたバインディング（該移動ノードのホームアドレスと気付アドレスとのバインディング）をバインディング管理部 1 4 に格納する。IP パケット処理部 1 3 は、モビリティエージェント MA 1 が、移動ノードのホームアドレス宛のパケットを受信した場合、バインディング管理部 1 4 を参照して、該ホームアドレスにバインディングされている気付アドレス宛にパケットを転送する。該ホームアドレスに気付アドレスが複数バインディングされている場合には、バインディング数分のパケットをコピーにより生成して、それぞれの気付アドレスに転送する。

10

【 0 0 6 2 】

IP パケット処理部 1 3 は、モビリティエージェント MA 1 が、移動ノードからマルチバインディング要求を受信した場合、気付アドレス生成部 1 5 に対して、該移動ノードのホームアドレスとマルチバインディングすべき気付アドレスを生成する様に指示する。

【 0 0 6 3 】

バインディング管理部 1 4 には、バインディングされた、移動ノードのホームアドレスと気付アドレスとが格納される。また、バインディング管理部 1 4 には、マルチバインディングされた、移動ノードのホームアドレスと複数の気付アドレスとが格納される。

20

【 0 0 6 4 】

気付アドレス生成部 1 5 は、気付アドレスの生成に必要な移動ノードのホスト特定アドレスを IP パケット処理部 1 3 から取得すると共に、AR 情報管理部 1 6 からプレフィクスを取得し、気付アドレスを生成する。そして、生成された複数の気付アドレスを、上記移動ノードのホームアドレスにバインディングさせて、バインディング管理部 1 4 に格納する。

【 0 0 6 5 】

AR 情報管理部 1 6 には、各アクセスルータにより提供されるリンクのプレフィクスが格納される。

30

【 0 0 6 6 】

図 5 は、本発明に係る移動ノード MN の機能的構成を示すブロック図である。移動ノード MN は、インタフェース 2 1 とリンク処理部 2 2 と IP パケット処理部 2 3 とアプリケーション 2 4 と気付アドレス管理部 2 5 とバインディング要求生成部 2 6 とマルチバインディング要求生成部 2 7 とを備える。

【 0 0 6 7 】

インタフェース 2 1 は、物理層に位置し、受信したパケットをリンク処理部 2 2 に出力する。また、インタフェース 2 1 は、リンク処理部 2 2 から入力されたパケットを他ノード宛に送信する。更に、インタフェース 2 1 は、無線チャネルの伝送品質を常時監視し、間もなくハンドオーバーが必要になることを検知した場合に、マルチバインディング要求生成部 2 7 にその旨を通知する。

40

【 0 0 6 8 】

リンク処理部 2 2 は、リンク層に位置し、インタフェース 2 1 から入力されたパケットを IP 層へ出力する。また、リンク処理部 2 2 は、IP パケット処理部 2 3 から入力されたパケットをインタフェース 2 1 に出力する。リンク処理部 2 2 は、他ノードとのパケット伝送経路上で生じたビットエラーの訂正を行う。

【 0 0 6 9 】

IP パケット処理部 2 3 は、リンク処理部 2 2 によりリンク層から入力されたパケットをアプリケーション層のアプリケーション 2 4 に出力すると共に、アプリケーション層から入力されたパケットをリンク層に出力する。また、IP パケット処理部 2 3 は、気付ア

50

ドレス管理部 25、バインディング要求生成部 26、及びマルチバインディング要求生成部 27との間で各種データの入出力が可能である。詳細に関しては後述するが、IP パケット処理部 23 は、気付アドレスの生成に関するパケットを気付アドレス管理部 25 に出力する。

【0070】

アプリケーション 24 は、IP パケット処理部 23 との間でパケットの入出力を行う。

【0071】

気付アドレス管理部 25 は、必要に応じて、新しい気付アドレスを生成する。

【0072】

バインディング要求生成部 26 は、気付アドレス管理部 25 から取得された気付アドレスと、移動ノード MN のホームアドレスとをバインディングするためのバインディング要求パケットを生成する。生成されたバインディング要求パケットは、IP パケット処理部 23、リンク処理部 22、及びインタフェース 21 を経由して、モビリティエージェント MA 1 宛に送信される。

10

【0073】

マルチバインディング要求生成部 27 は、インタフェース 21 からの上記通知を契機として、マルチバインディング要求パケットを生成する。マルチバインディング要求パケットは、移動ノード MN のホームアドレスに対する複数の気付アドレスのバインディングをモビリティエージェント MA 1 に要求するためのパケットである。生成されたマルチバインディング要求パケットは、IP パケット処理部 23、リンク処理部 22、及びインタフェース 21 を経由して、モビリティエージェント MA 1 宛に送信される。

20

【0074】

(パケットフォーマット)

図 6 は、本発明に係るモビリティ制御システムを採用した移動通信網において用いられる BU パケットを示す図である。同図において、BU パケットは、送信元アドレス (src address) 及び宛先アドレス (dst address) からなる IPv6 ヘッダ (IPv6 header) と、バインディングアップデートオプション (binding update option) と、ホームアドレスオプション (home address option) と、オルタネート CoA サブオプション (alternate CoA sub-option) と、M フラグ (M-flag) が set される MA オプション制御 (MA optional control sub-option) と、ペイロード (payload) とから構成されている。

30

【0075】

同図に示されている BU パケットは、従来の BU パケットに新たに M-flag が付加されたものである。この M-flag が set (on) された場合、マルチバインディング要求パケットとみなされる。また、M-flag が off の場合、マルチバインディング中止要求パケット、又は通常の BU パケットとみなされる。特に、M-flag が off であり、これがマルチバインディングを中止するために用いられた場合、マルチバインディング中止要求パケットとなる。マルチバインディング要求パケットもマルチバインディング中止要求パケットも、パケットのフォーマット自体は BU パケットと同一である。

40

【0076】

なお、ここにいう「マルチバインディング要求」は、請求項 1、請求項 5、請求項 6、請求項 9、請求項 10、請求項 13 に記載されている、「第 1 の要求」の一例である。また、ここにいう「マルチバインディング中止要求」は、請求項 3、請求項 5、請求項 8、請求項 12 に記載されている、「第 2 の要求」の一例である。

【0077】

(キャッシュの内容)

図 7 は、本システムで用いられるモビリティエージェント (モビリティ制御ノードに対応) のキャッシュメモリの内容を示す図である。同図に示されているキャッシュは、従来のキャッシュにおいて、各エントリに Mbit が付加された構成である。同図においては、モ

50

バイルノード1～4をターゲットアドレスとする場合において、M b i tはすべてo f fであり、転送先アドレスはC o A 1～C o A 4である。

【0078】

ここで、M b i tがo nに設定されたエントリのあるキャッシュの内容が図8に示されている。同図において、モバイルノード5, 6, 8をターゲットアドレスとする場合において、M b i tはすべてo f fであり、転送先アドレスはC o A 5, C o A 6, C o A 11である。そして、M b i tがo nに設定されたアドレス(M o b i l e N o d e 7)宛のパケットについては、アドレスC o A 7, C o A 8, C o A 9, C o A 10がバインディングされている。したがって、これらバインディングされている複数の転送先アドレスそれぞれへ向けてトンネル転送(トネリング)が行われる。

10

【0079】

(本システムの動作)

ここで、図9に示されているように、移動ノードMNのハードウェアアドレスを00:00:77:77、移動ノードMNのホームリンクのリンクプレフィクスを2010:10::/64、移動ノードMNのホームアドレスを2010:10::77:77とする。その他のノードのアドレス、アクセスルータAR1～AR8のリンクプレフィクスはそれぞれ図9に示されている通りである。MA2の構成はMA1の構成と同様である。すなわち、ホームエージェントHAのアドレスは2010:10::e0e0/64、モビリティエージェントMA1のアドレスは2020:10::e1e1/64、モビリティエージェントMA2のアドレスは2020:20::e2e2/64、通信相手ノードCNのアドレスは2030:10::e3e3/64、アクセスルータAR1の提供するリンクのプレフィクスは2000:10::/64、アクセスルータAR2の提供するリンクのプレフィクスは2000:20::/64、アクセスルータAR3の提供するリンクのプレフィクスは2000:30::/64、アクセスルータAR4の提供するリンクのプレフィクスは2000:40::/64、アクセスルータAR5の提供するリンクのプレフィクスは2000:50::/64、アクセスルータAR6の提供するリンクのプレフィクスは2000:60::/64、アクセスルータAR7の提供するリンクのプレフィクスは2000:70::/64、アクセスルータAR8の提供するリンクのプレフィクスは2000:80::/64、である。

20

【0080】

なお、モビリティエージェントMA1, MA2は、サービスエリア内のアクセスルータ及びサービスエリア周辺のアクセスルータの位置(緯度、経度)及びアクセスルータが提供する無線リンクのリンクプレフィクスを、「アクセスルータリスト」(特に図示しない)に保持している。

30

【0081】

このような状態において、移動ノードMNが移動した場合には、図10に示されている処理が行われる。図10において、移動ノードMNがアクセスルータAR3のリンクに移動すると(1)、アクセスルータAR3から送信されるRAを受信する。続いて、移動ノードMNは、リンク気付アドレスC o A 3(2000:30::77:77)を得て、モビリティエージェントMA1にBUパケットを送信する(2)。すると、モビリティエージェントMA1はこれをバインディング・キャッシュにエントリする(3)。モビリティエージェントMA1は、移動ノードMNにBUパケット受信応答を送信する。次いで、移動ノードMNは、ホームエージェントHAにもBUパケットを送信し(4)、ホームエージェントHAはこれをバインディング・キャッシュにエントリする(5)。

40

【0082】

この状態から通信相手ノードCNが移動ノードMNへパケットを送信すると、図11に示されているように、パケットはホームエージェントHAからモビリティエージェントにトンネル転送(トネリング)され、モビリティエージェントから移動ノードMNへトンネル転送される。

【0083】

50

この状態は従来のHierarchical Mobile IPv6と同じであるが、図12において移動ノードMNがアクセスルータAR3からアクセスルータAR4に移る際、本システム特有の処理が行われる。

【0084】

同図において、移動ノードMNはモビリティエージェントMA1にマルチバインディング要求を送信してから移動する(1)。マルチバインディング要求を受けたモビリティエージェントMA1は図13に示されている手順で推定CoAの作成処理を行う。この処理においては、将来のCoAを外部から知らされるのではなく、将来のCoAをモビリティエージェントが自ら生成する。すなわち、移動ノードからCoAを通知されるのではなく、モビリティエージェント自らが独自に将来のCoAを生成する。以下、この生成したCoAを、移動ノードMNがBUパケットにより通知するCoAと区別して、特に推定CoAと呼ぶ。

10

【0085】

図13において、モビリティエージェントMA1は、マルチバインディング要求を受信すると(ステップS101)、マルチバインディング要求の送信元アドレスである、移動ノードMNのリンク気付アドレスからプレフィクス部「Prefix3」を抽出し、MNインタフェース部「IF」から移動ノードMNのハードウェアアドレスを抽出する(ステップS102)。

【0086】

この場合、マルチバインディング要求パケットから送信元アドレスであるCoAを抽出し、プレフィクス部2000:30::/64と、MNインタフェース部から移動ノードMNのハードウェアアドレス00:00:77:77とに分離する。

20

【0087】

次に、モビリティエージェントMA1はアクセスルータリストから2000:30::/64を検索し、これをアクセスルータAR3であると確認する(ステップS103)。そして、アクセスルータAR3から所定の範囲内、例えば半径3km以内に位置する他のアクセスルータを検索する(ステップS104)。この検索の結果、アクセスルータAR2、アクセスルータAR4が検索条件に合致すると、アクセスルータAR2、アクセスルータAR4のリンクプレフィクスを、Prefix2、Prefix4とする(ステップS105)。

【0088】

このPrefix2、Prefix4に、MNインタフェース部IFを付加することにより、推定CoA2、推定CoA4とする。すなわち、アクセスルータAR2のリンクプレフィクス2000:20::/64に移動ノードMNのハードウェアアドレス00:00:77:77をつけて、推定CoA2(2000:20::77:77)とし、アクセスルータAR4のリンクプレフィクス2000:40::/64に移動ノードMNのハードウェアアドレス00:00:77:77をつけて、推定CoA4(2000:40::77:77)とする(ステップS106)。これらを移動ノードMNのリンク気付アドレスとする。

30

【0089】

図12に戻り、これらモビリティエージェントMA1が自ら生成したリンク気付アドレスを、バインディング・キャッシュ上の移動ノードMNエントリのMbitをonにした上で、転送先アドレスに追加する(2)。

40

【0090】

これ以降カプセル化された移動ノードMN宛パケットを受け取ると、モビリティエージェントMA1はバインディング・キャッシュに従い、これをCoA3、推定CoA2、推定CoA4へトンネル転送する(3)。

【0091】

一方、アクセスルータAR4の提供するリンクへ移動した移動ノードMNはアクセスルータのリンクプレフィクス2000:40::/64とハードウェアアドレス00:00:77:77から、CoA4(2000:40::77:77)を生成し使用する。

50

【 0 0 9 2 】

ここで、従来技術においては、移動ノードMNがC o A 4生成後、モビリティエージェントMA 1へこれを通知しない限り新経路が確立されないため、リンク移動直後にパケットがC o A 4宛に転送されてくることはなかった。これに対して、本システムでは、移動ノードMNが接続先を変更しC o A 4を生成する作業とモビリティエージェントMA 1が推定C o A 4を生成する作業とが並行して行われる。このため、移動ノードMNがC o A 4を生成し使用し始めるときには既に推定C o A 4宛パケットがモビリティエージェントMA 1からアクセスルータAR 4のリンクへ届けられていることになる。

【 0 0 9 3 】

ここで移動ノードMNは従来技術における動作の通り、アクセスルータAR 4の提供するリンクで新リンク気付アドレスを取得し、図14に示されているように、モビリティエージェントMA 1にC o A 4を通知するBUパケットを送信する(1)。このBUパケットはM - f l a gがo f fであるのでマルチバインディング中止要求を兼ねる。これを受けたモビリティエージェントMA 1はバインディング・キャッシュの移動ノードMNエントリ上において、マルチバインディング中止要求の送信元であるC o A 4のみを転送先アドレスに残しM b i tをo f fにした上で他の気付アドレスを削除する(2)。これ以降C o A 4にのみ転送が行われる(3)。

10

【 0 0 9 4 】

この後、図15に示されているように、移動ノードMNは通信相手ノードCNからのパケットを受け取ることができる。

20

【 0 0 9 5 】

(サービスエリアを跨ぐ場合の動作)

図16は移動ノードMNがさらに移動し、モビリティエージェントのサービスエリアを跨ぐ場合の動作を示す図である。同図において、移動ノードMNはモビリティエージェントMA 1に対し、マルチバインディング要求を送信し(1)、この後に移動する。これを受けたモビリティエージェントMA 1は先述と同様に、C o A 4及び推定C o A 3及び推定C o A 5へトンネル転送を開始する((2)及び(3))。

【 0 0 9 6 】

移動ノードMNがサービスエリアを跨いだことを検知すると、図17に示されているように移動先で新リンク気付アドレスを得た移動ノードMNは、従来技術において行われていない新しい動作として、モビリティエージェントMA 1に対しマルチバインディング中止要求を送信する(1)。なお、移動ノードMNがサービスエリアを跨いだことの検知は、移動ノードMNが新規のMAのアドレスをRAから取得することにより可能である。これを受けたモビリティエージェントMA 1は移動ノードMNエントリのM - f l a gをo f fにし、マルチバインディング中止要求送信元(C o A 5)以外の気付アドレスを移動ノードMNのエントリの転送先アドレスフィールドから削除する(2)。これ以降は移動ノードMN宛のパケットをC o A 5にのみトンネル転送する(3)。

30

【 0 0 9 7 】

このように特に移動ノードMNがモビリティエージェントのサービスエリアを跨いで接続リンクを変える場合には、従来技術において移動ノードMNがモビリティエージェントMA 2に送信すべきBUパケットとは別に、モビリティエージェントMA 1へマルチバインディング中止要求を送信する必要がある。

40

【 0 0 9 8 】

図18は、上記のマルチバインディング中止要求と並行して行われる、移動ノードMNによるBUパケット送信動作を示す図である。このBUパケット送信動作は従来技術通りである。新リンク気付アドレスを得た移動ノードMNはモビリティエージェントMA 2及びホームエージェントHAにバインディング情報を通知する((1)及び(3))。モビリティエージェントMA 2及びホームエージェントHAには新しいバインディング情報が登録される((2)及び(4))。

【 0 0 9 9 】

50

これ以降、図19に示されているように通信相手ノードCNからのデータは移動ノードMNへ届けられる(1)。なお、モビリティエージェントMA1に保持されるバインディング情報は、一定時間保持された後、消えてしまう(2)。

【0100】

図20A及び図20Bは、ハンドオーバー時の動作を示すシーケンス図である。図20Aは、移動ノードMNがモビリティエージェントMAのサービスエリアを変わる場合の動作を示し、図20Bは、移動ノードMNがモビリティエージェントMAのサービスエリアを変わらない場合の動作を示している。両図において、太字で示すマルチバインディング要求、CoA推定バインディング、マルチバインディング中止要求、及び、BU for MA、並びに、太線で示すS201, S203, S204, S207が本システムにおいて追加された部分である。

10

【0101】

図20Aにおいて、移動ノードMNがモビリティエージェントMAのサービスエリアを変わる場合、まず移動ノードMNから旧アクセスルータを介して旧モビリティエージェントMAに対してマルチバインディング(Multi-binding)要求を送る(S201)。この後、移動ノードMNは接続リンクを切り替え、新CoAを取得する(S202)。このとき、旧モビリティエージェントMAはCoA推定を行い、バインディング処理を行う(S203)。

【0102】

その後、移動ノードMNはマルチバインディング(Multi-binding)の中止要求を旧モビリティエージェントMAに送信する(S204)。これに続いて、移動ノードMNは新モビリティエージェントMAのためのBUパケットを生成し、新アクセスルータを介して新モビリティエージェントMAに送信する(S205)。さらに、移動ノードMNは、ホームエージェントHAのためのBUパケットを生成し、新アクセスルータを介してホームエージェントHAに送信する(S206)。

20

【0103】

一方、図20Bにおいて、移動ノードMNがモビリティエージェントMAのサービスエリアを変わらない場合、まず移動ノードMNから旧アクセスルータを介してモビリティエージェントMAに対してマルチバインディング(Multi-binding)要求を送る(S201)。この後、移動ノードMNは接続リンクを切り替え、新CoAを取得する(S202)。このとき、モビリティエージェントMAはCoA推定を行い、バインディング処理を行う(S203)。そして、移動ノードMNはモビリティエージェントMAのためのBUパケットを生成し、新アクセスルータを介してモビリティエージェントMAに送信する(S207)。なお、このBUパケットは、マルチバインディング(Multi-binding)の中止要求を兼ねている。つまり、モビリティエージェントMAは、移動ノードMNからBU for MAを受信したことを契機として、マルチバインディングを中止する。

30

【0104】

なお、全ての蓄積されたバインディングは、一定時間経過後に消去されてしまうので、移動ノードMNは、静止中でも(アクセスルータ間を移動しなくても)、現在接続中のアクセスルータARをサービスエリアに含むモビリティエージェントMA、及びホームエージェントには、一定時間間隔おきに、BUパケットを送信する。また、移動ノードMNは、モビリティエージェントMA及びホームエージェントに対して、BUパケットを定期的にも送信してもよい。

40

【0105】

先述したように、“従来のモバイルIP”と呼ばれる方式、又は、“階層型モバイルIP”と呼ばれる方式を用いたシステムにおいて、移動ノードがリンクを移動した場合、モビリティ制御ノードは移動ノードにより新アドレスを通知されるまで、移動ノードの新経路を確立することができない。これに対し本システムにおいては、モビリティ制御ノードが移動ノードの新アドレスを推定し、移動ノードからの新アドレス通知前に新経路を確立することができる。要するに、モビリティ制御ノードが既知の気付アドレスからハードウ

50

エアアドレスを割り出し、リンクプレフィクスと結合することにより、将来の気付アドレスを生成するので、パケット転送経路確立までの時間を短縮することができる。

【0106】

本システムによれば、移動ノードが接続リンクを変えた際に、移動ノードからの新気付アドレス通知がモビリティ制御ノードに到達する前に、モビリティ制御ノードは新気付アドレスを推定することができるので、新経路の確立が早く、パケットロスの少ないパケット交換方式通信システムを構築できる。

【0107】

(モビリティ制御方法、モビリティ制御プログラム)

以上説明したモビリティ制御システムにおいては、以下のようなモビリティ制御方法が実現されている。すなわち、移動ノードにリンクを提供する複数のアクセスルータと、上記移動ノードの移動を管理する複数のモビリティ制御ノードとを含み、上記移動ノードは、接続リンクを変えても使い続けるホームアドレス及び接続リンクを変えるたびに取得する、該接続リンク内における該移動ノードを特定する気付アドレスを使用するパケット通信網において上記複数のモビリティ制御ノードそれぞれを制御するモビリティ制御方法であり、上記移動ノードからの第1の要求に回答して、該移動ノードが接続リンクを変えた後に使用する可能性のある新しい気付アドレスを、自ら複数生成する気付アドレス生成ステップと、この生成した複数の気付アドレスを、該移動ノードのホームアドレスとバインディングしてキャッシュに蓄積する蓄積ステップとを含むモビリティ制御方法が実現されている。

10

20

【0108】

また、複数の気付アドレスとバインディングされて上記キャッシュ手段に蓄積されているホームアドレス宛のパケットを受信した場合、該パケットを該複数の気付アドレス宛に転送する転送ステップを更に含むモビリティ制御方法が実現されている。

【0109】

そして、上記転送ステップにおいては、移動ノードからの第2の要求に回答して、上記複数の気付アドレスへの転送を中止するように制御する。

【0110】

また、上記気付アドレス生成ステップにおいては、上記第1の要求の送信元である移動ノードのリンク気付アドレスからプレフィクス部を抽出し、かつ、該リンク気付アドレスのインタフェース部から該移動ノードのハードウェアアドレスを抽出し、アクセスルータリストに基づいて所定の範囲内に位置するアクセスルータを検索し、この検索条件に合致するアクセスルータのリンクプレフィクス部に上記インタフェース部を付加することにより、移動ノードの気付アドレスを生成する。

30

【0111】

このようなモビリティ制御方法をモビリティ制御ノードにおいて採用すれば、モビリティエージェントが本来BUパケットにより通知される情報を通知無しで独立に生成し、モビリティエージェントにCoAを通知する手順、もしくはホームエージェントに新モビリティエージェントを通知する手順、を省略することにより、パケット転送経路確立までの時間を短縮できる。

40

【0112】

さらに、以上説明したモビリティ制御システムにおいては、以下のようなモビリティ制御プログラムが用いられている。すなわち、移動ノードにリンクを提供する複数のアクセスルータと、上記移動ノードの移動を管理する複数のモビリティ制御ノードとを含み、上記移動ノードは、接続リンクを変えても使い続けるホームアドレス及び接続リンクを変えるたびに取得する、該接続リンク内における該移動ノードを特定する気付アドレスを使用するパケット通信網において上記複数のモビリティ制御ノードそれぞれを制御するモビリティ制御プログラムであり、上記移動ノードからの第1の要求に回答して、該移動ノードが接続リンクを変えた後に使用する可能性のある新しい気付アドレスを、自ら複数生成する気付アドレス生成ステップと、この生成した複数の気付アドレスを、該移動ノードのホ

50

ームアドレスとバインディングしてキャッシュに蓄積する蓄積ステップとを含むモビリティ制御方法が実現されている。また、複数の気付アドレスとバインディングされて上記キャッシュ手段に蓄積されているホームアドレス宛のパケットを受信した場合、該パケットを該複数の気付アドレス宛に転送する転送ステップを更に含むモビリティ制御プログラムが用いられている。そして、上記転送ステップにおいては、移動ノードからの第2の要求にตอบสนองして、上記複数の気付アドレスへの転送を中止するように制御する。

【0113】

また、上記気付アドレス生成ステップにおいては、上記第1の要求の送信元である移動ノードのリンク気付アドレスからプレフィクス部を抽出し、かつ、該リンク気付アドレスのインタフェース部から該移動ノードのハードウェアアドレスを抽出し、アクセスルータリストに基づいて所定の範囲内に位置するアクセスルータを検索し、この検索条件に合致するアクセスルータのリンクプレフィクス部に上記インタフェース部を付加することにより、移動ノードの気付アドレスを生成する。

10

【0114】

なお、この制御プログラムを記録するための記録媒体には、図示されていない半導体メモリ、磁気ディスク、光ディスク等の他、種々の記録媒体を用いることができる。

【0115】

このようなモビリティ制御プログラムを用いてモビリティ制御ノードを制御すれば、モビリティエージェントが本来BUパケットにより通知される情報を通知無しで独立に生成し、モビリティエージェントにCoAを通知する手順、もしくはホームエージェントに新モビリティエージェントを通知する手順、を省略することにより、パケット転送経路確立までの時間を短縮できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0116】

【図1】従来のパケット通信システムのネットワーク構成を説明するための図である。

【図2】従来のHierarchical Mobile IPv6の動作を示す図である。

【図3】ホームエージェント及びモビリティエージェントにキャッシュが存在する状態を示す図である。

【図4】モビリティエージェントの機能的構成を示すブロック図である。

30

【図5】移動ノードの機能的構成を示すブロック図である。

【図6】本発明によるモビリティ制御システムを採用した移動通信網において用いられるBUパケットを示す図である。

【図7】本発明によるモビリティ制御システムで用いられるモビリティエージェントのキャッシュメモリの内容を示す図である。

【図8】Mbitがonに設定されたエントリのあるキャッシュの内容を示す図である。

【図9】本発明によるモビリティ制御システムを採用した移動通信網における各ノードのアドレスを示す図である。

【図10】移動ノードMNが移動した場合に行われる処理を示す図である。

【図11】図10の続きの動作を示す図である。

40

【図12】図11の続きの動作を示す図である。

【図13】推定CoAの作成処理手順を示すフローチャートである。

【図14】図12の続きの動作を示す図である。

【図15】移動ノードが通信相手ノードからのパケットを受け取ることができる様子を示す図である。

【図16】移動ノードがさらに移動し、モビリティエージェントのサービスエリアを跨ぐ場合の動作を示す図である。

【図17】図16の続きの動作を示す図である。

【図18】図17の続きの動作を示す図である。

【図19】図18の続きの動作を示す図である。

50

【図20A】移動ノードがモビリティエージェントのサービスエリアを変わる場合の動作を示す図である。

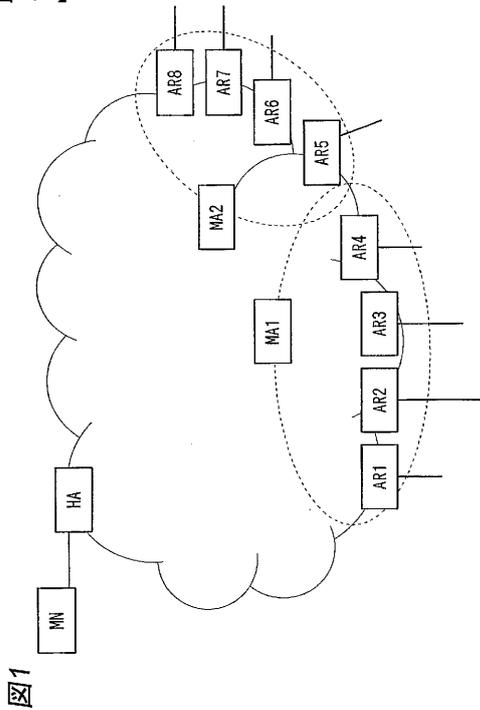
【図20B】移動ノードがモビリティエージェントのサービスエリアを変わらない場合の動作を示す図である。

【符号の説明】

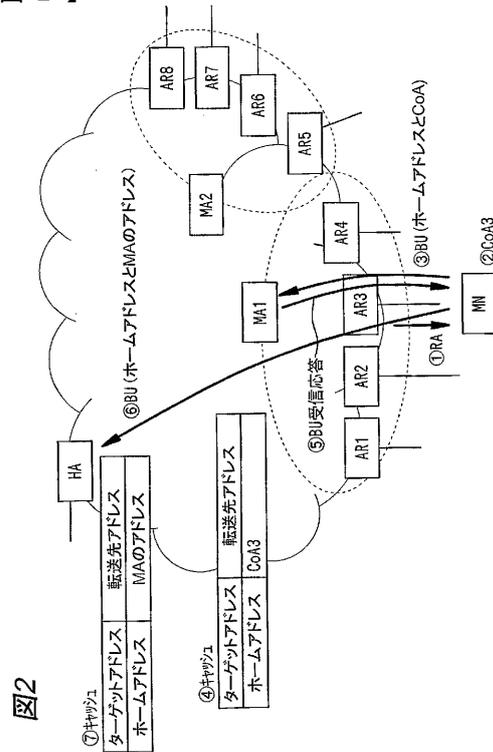
【0117】

12...リンク処理部、13...IPパケット処理部、14...バインディング管理部、15...気付アドレス生成部、16...AR情報管理部、22...リンク処理部、23...IPパケット処理部、24...アプリケーション。

【図1】



【図2】



【 図 3 】

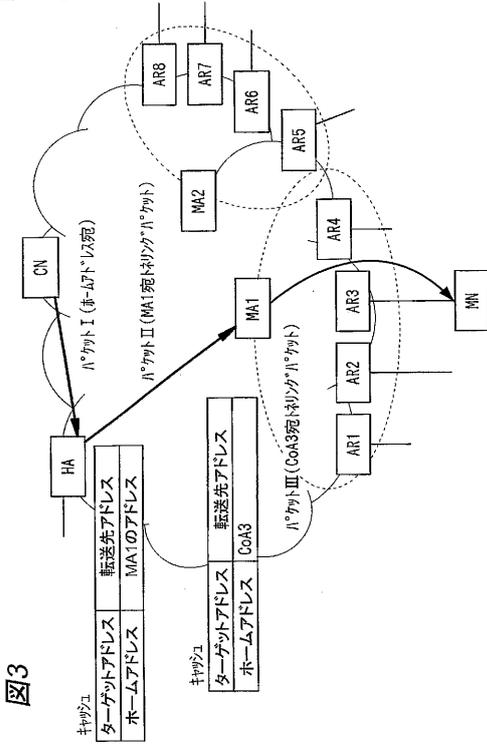


図3

【 図 4 】

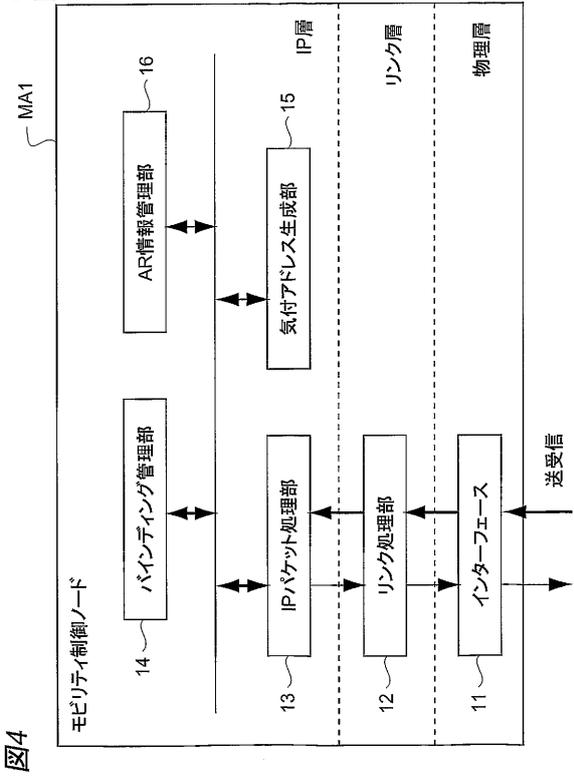


図4

【 図 5 】

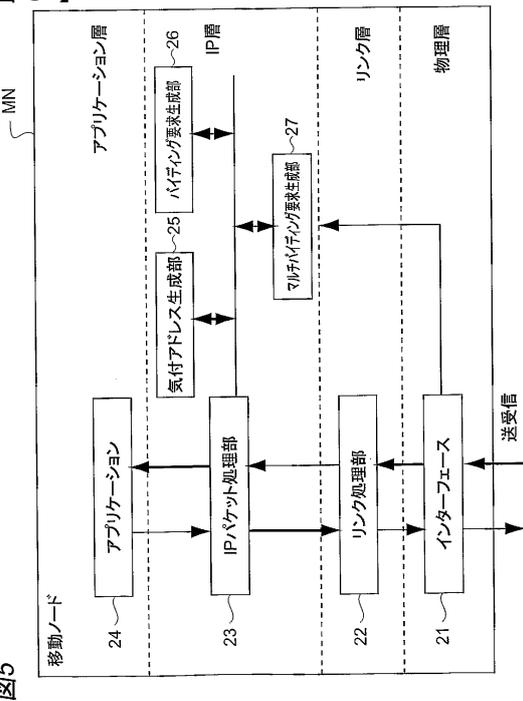


図5

【 図 6 】

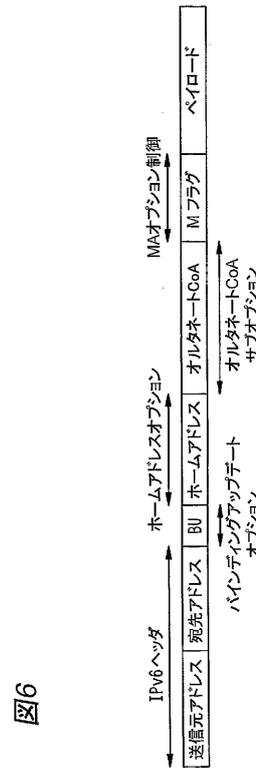


図6

【 図 7 】

ターゲットアドレス	マルチハインディングビット	転送先アドレス
MN1	オフ	CoA1
MN2	オフ	CoA2
MN3	オフ	CoA3
MN4	オフ	CoA4

図7

【 図 8 】

ターゲットアドレス	マルチハインディングビット	転送先アドレス
MN5	オフ	CoA5
MN6	オフ	CoA6
MN7	オン	CoA7, CoA8, CoA9, CoA10
MN8	オフ	CoA11

図8

【 図 9 】

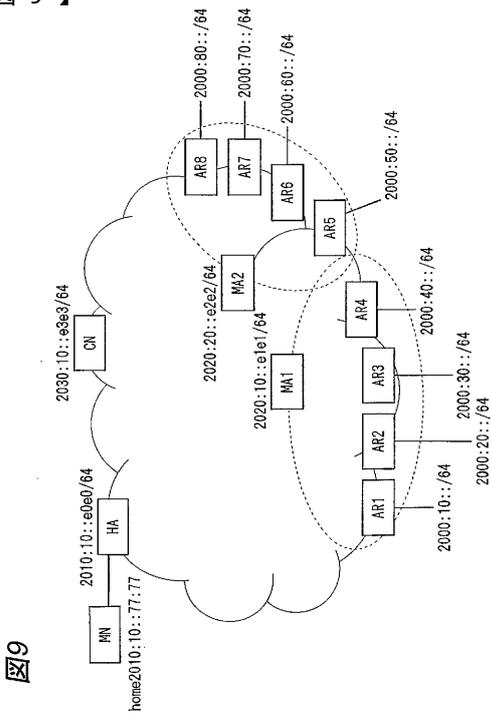


図9

【 図 10 】

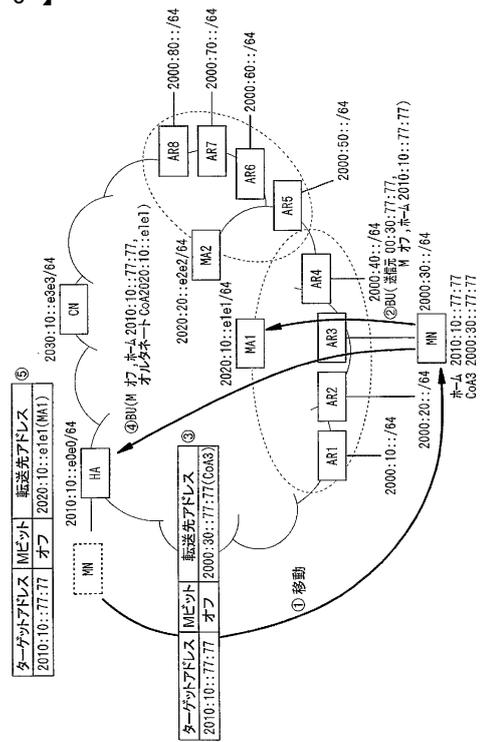


図10

【 図 1 1 】

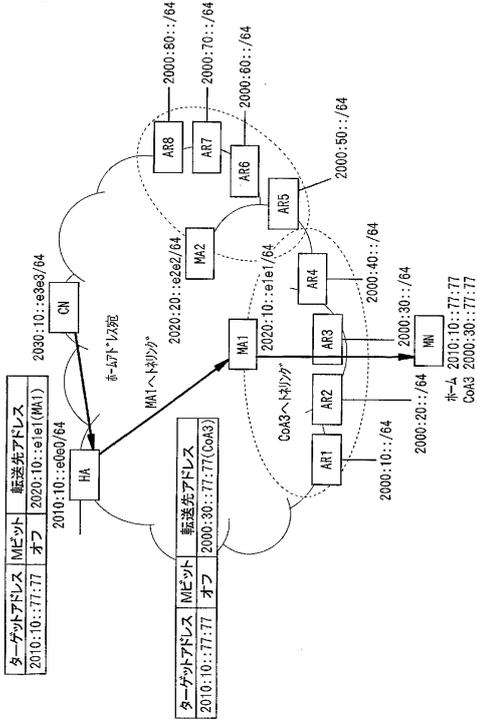


図11

【 図 1 2 】

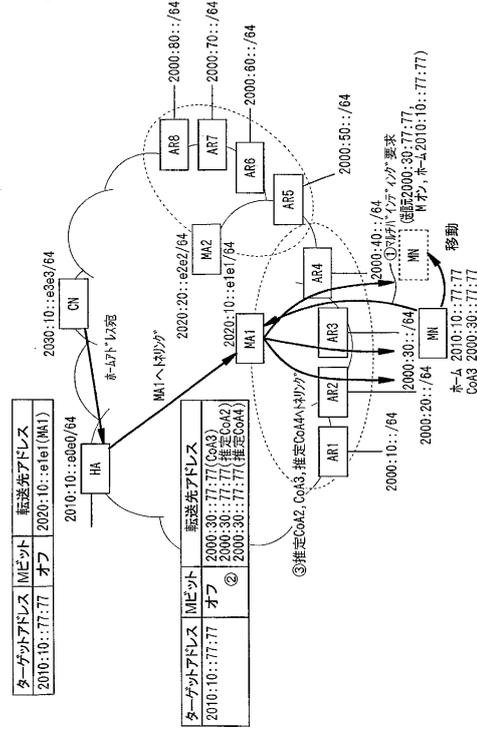


図12

【 図 1 3 】

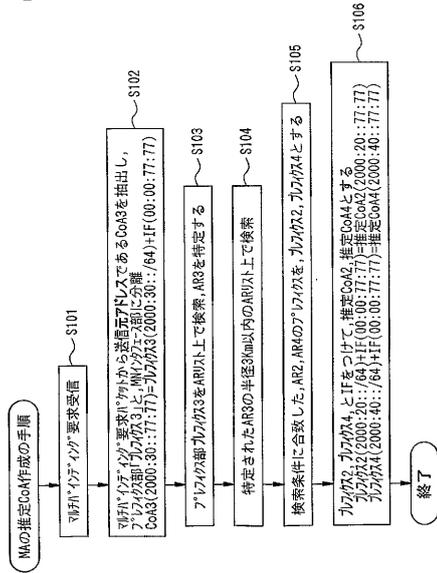


図13

【 図 1 4 】

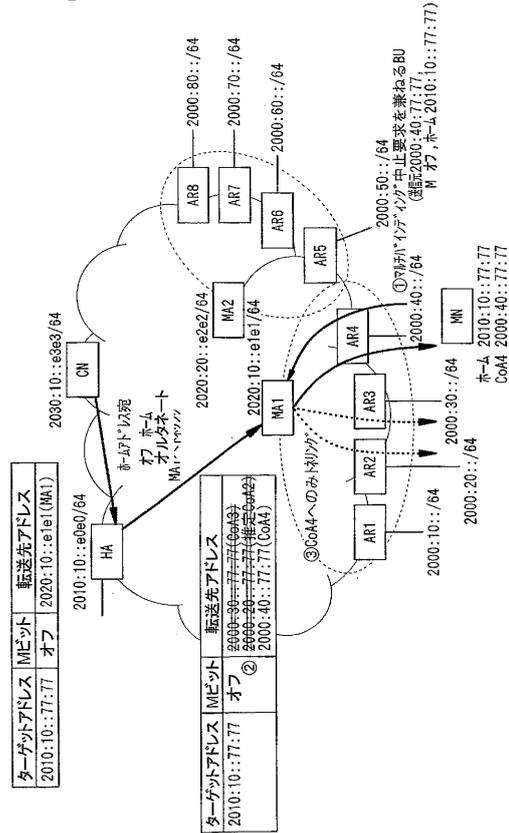


図14

【 図 15 】

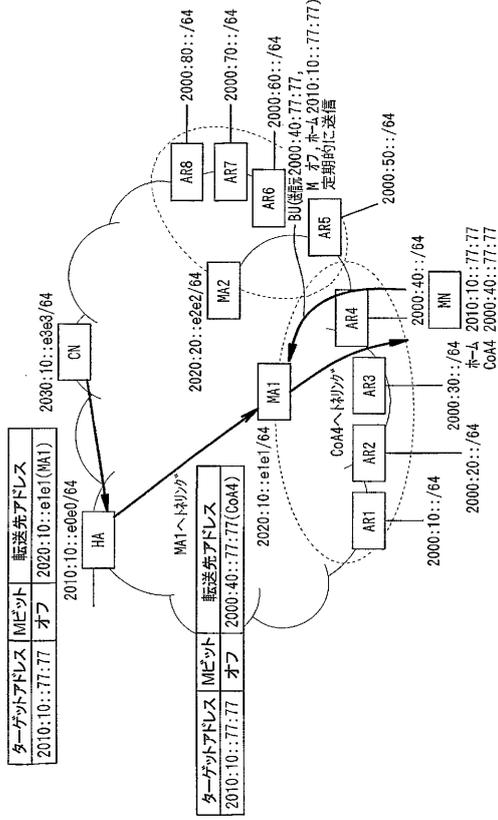


図15

【 図 16 】

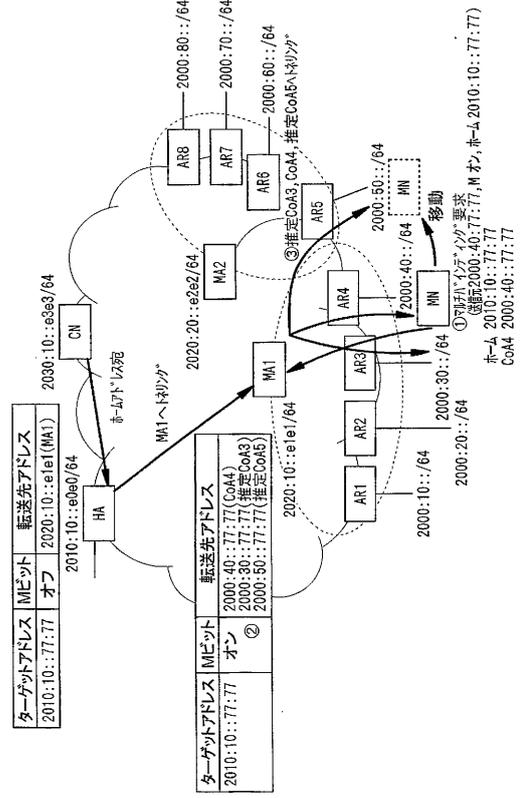


図16

【 図 17 】

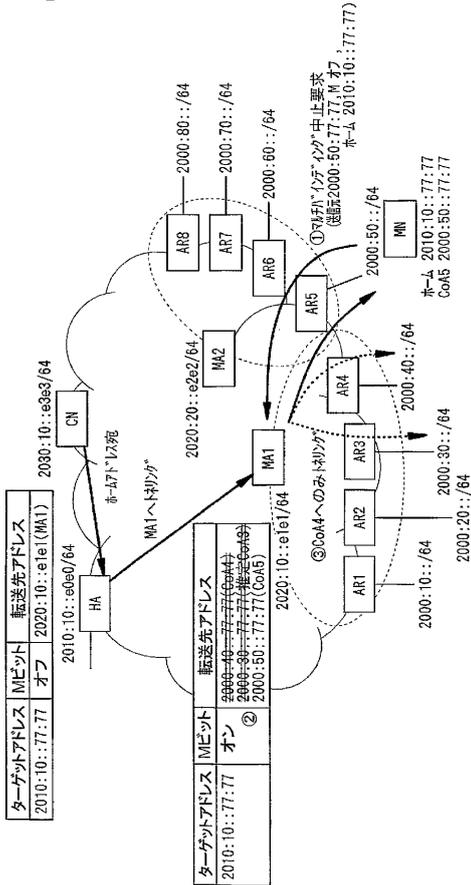


図17

【 図 18 】

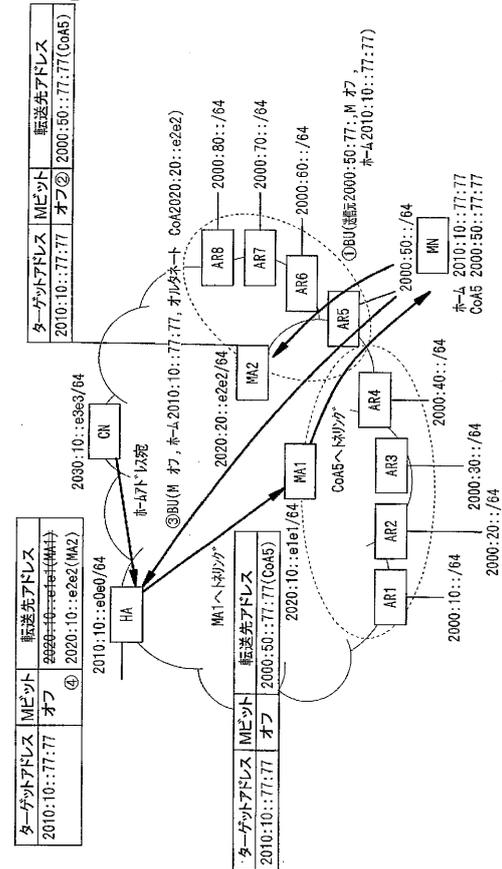


図18

【 図 19 】

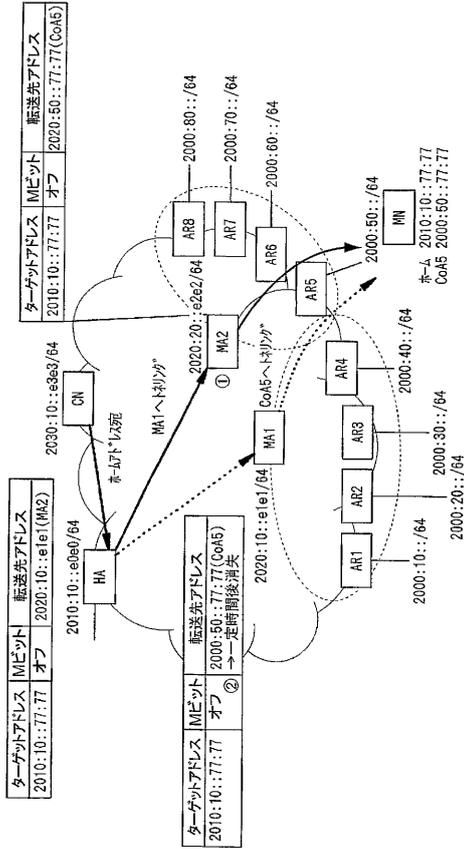
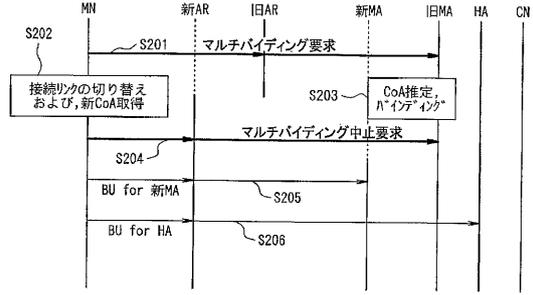


図19

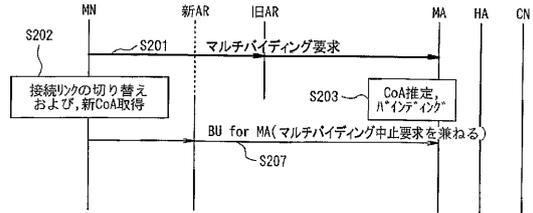
【 図 20 A 】
図20A

MAのサビスエリアが変わる場合



【 図 20 B 】
図20B

MAのサビスエリアが変わらない場合



フロントページの続き

- (72)発明者 大前 浩司
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
知的財産部内
- (72)発明者 岡島 一郎
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
知的財産部内
- (72)発明者 梅田 成視
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
知的財産部内

審査官 吉田 隆之

- (56)参考文献 特開平10-200536(JP,A)
特開2001-112040(JP,A)
2001年信学通ソ大会 B-6-88
Internet-Draft draft-perkins-ipv6-mobility-sup-02.txt
Internet-Draft draft-elmalki-mobileip-bicasting-v6-00.txt
信学技報 IN2001-178

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/56
H04Q 7/00