

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2003/032588

発行日 平成17年1月27日 (2005.1.27)

(43) 国際公開日 平成15年4月17日 (2003.4.17)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H04L 12/46  
H04L 12/28  
H04Q 7/22  
H04Q 7/34

F I

H04L 12/46 A  
H04L 12/28 310  
H04B 7/26 107  
H04Q 7/04 C

審査請求有 予備審査請求有 (全 28 頁)

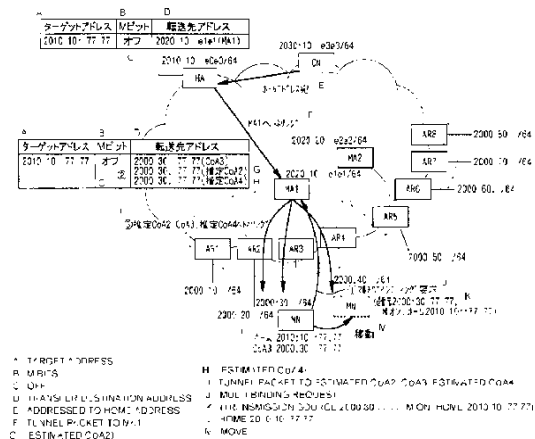
出願番号	特願2003-535423 (P2003-535423)	(71) 出願人	392026693 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(21) 国際出願番号	PCT/JP2002/010091	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(22) 国際出願日	平成14年9月27日 (2002.9.27)	(74) 代理人	100092657 弁理士 寺崎 史朗
(31) 優先権主張番号	特願2001-306650 (P2001-306650)	(74) 代理人	100114270 弁理士 黒川 朋也
(32) 優先日	平成13年10月2日 (2001.10.2)	(74) 代理人	100122507 弁理士 柏岡 潤二
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100123995 弁理士 野田 雅一
(81) 指定国	AP (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, N O, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW		

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) 【要約】

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、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は将来のCoA(推定CoA)を自ら作成する。この推定CoA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)。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)。



## 【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。

20

## 【請求項 4】

前記気付アドレス生成手段は、アクセルータから所定の範囲内に位置する他のアクセルータを検索し、この検索によって得られたアクセ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パケットを受信した場合は、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。

30

## 【請求項 6】

移動ノードにリンクを提供する複数のアクセルータと、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制御するモビリティ制御方法であって、

40

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

50



## 【請求項 15】

前記送出手段は、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第2の要求を送出することを特徴とする請求項14に記載の移動ノード。

## 【請求項 16】

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、

10

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 17】

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16記載のモビリティ制御方法。

20

## 【請求項 18】

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ように制御することを特徴とする請求項17記載のモビリティ制御方法。

## 【請求項 19】

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、

30

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16に記載のモビリティ制御方法。

## 【請求項 20】

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。

40

## 【請求項 21】

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

を更に備えることを特徴とする請求項20に記載のモビリティ制御ノード。

## 【請求項 22】

50

前記転送手段は、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21に記載のモビリティ制御ノード。

#### 【請求項23】

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20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

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

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。

ルータは自ノード宛以外のパケットを宛先ノードの存在する方面への確に転送できる。IP (Internet Protocol) のアドレス体系に基づいて、このようにパケット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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

次に、図2を参照し、従来の「Hierarchical Mobile IPv6」の動作を説明する。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。

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

10

20

30

40

50

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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パケット1を送信すると、パケット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パケット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はパケット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パケットをつくり、そのペイロード部にパケット1を格納する。このように、あるパケットのペイロード部に別のパケットを格納する手法をトネリングと呼び、そのようなパケットをトネリングパケットと呼ぶ。上記手順によりホームエージェントHAが作成したトネリングパケット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、トネリングパケットIIのペイロードからパケット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ネリングパケットIIIのペイロード部にパケット1を格納して送信する。トネリングパケット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宛のトネリングパケットIIIを受信し、内部のパケット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パケットを受信することができる。

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パケット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、パケット転送経路が確立される。

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パケット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パケット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パケット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パケット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のパケット転送経路を確立できる。

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

10

20

30

40

50

、例えば、D. B. Johnson, C. Perkins, and J. Arkko, "Mobility Support in IPv6," draft-ietf-mobileip-18.txt, Jul. 2002 (work in progress). <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mobileip-18.txt> 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、H. Soliman and K. El-Malki, "Hierarchical MIPv6 mobility management (HMIPv6)," draft-ietf-mobileip-hmipv6-06.txt, Jul. 2002 (work in progress). <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mobileip-hmipv6-06.txt> に記載されている。

10

#### 発明の開示

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、

- 1 CoAを生成する手順、
- 2 モビリティエージェントにCoAを通知する手順、
- 3 (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HA

に新モビリティエージェントを通知する手順、

20

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CNから送信されるパケットは移動ノードMNに到達しないという欠点がある。

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。

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、

30

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。

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。

40

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。

50

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。

なお、移動ノードがソフトハンドオーバ（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。

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。

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パケットを受信した場合は、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。

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。

また、本発明の請求項 16 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。

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パケットを受信できる。

本発明の請求項 17 によるモビリティ制御方法は、請求項 16 において、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

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。

本発明の請求項 18 によるモビリティ制御方法は、請求項 17 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 の要求に応答して、前記複数の気付アドレスへの転送を中止する。

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。

なお、移動ノードがソフトハンドオーバ（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

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

本発明の請求項 19 によるモビリティ制御方法は、請求項 16 乃至 18 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。

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。

40

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

50

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。

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。

本発明の請求項 1 1 によるモビリティ制御プログラムは、請求項 1 0 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。

本発明の請求項 1 2 によるモビリティ制御プログラムは、請求項 1 1 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。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。

なお、移動ノードがソフトハンドオーバ（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。

本発明の請求項 1 3 によるモビリティ制御プログラムは、請求項 1 0 乃至 1 2 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。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。

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。

本発明に係る移動ノードは、キャッシュ上にエントリされた移動ノードのホームアドレスに対して、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パケットを受信した場合は、バインディングされた複数の気付アドレス宛に前記パケットを転送するように第 1 の要求を送出する送出手段と、前記送出手段により送出了された第 1 の要求に回答して前記モビリティ制御ノードから送信された前記パケットを受信する受信手段とを備える。

これにより、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。

本発明に係る移動ノードにおいて好ましくは、前記送出手段は、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第 2 の要求を送出する。これにより、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

20

30

40

50

請求項 20 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 の要求に应答して、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備える。

請求項 21 に記載のモビリティ制御ノードは、請求項 20 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 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。

10

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。

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 packets を受信できる。

請求項 22 に記載のモビリティ制御ノードは、請求項 21 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 の要求に应答して、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

請求項 23 に記載のモビリティ制御ノードは、請求項 20 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。

発明を実施するための最良の形態

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。

30

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。

インタフェース 11 は、物理層に位置し、受信した packets 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 packets を他ノード宛に送信する。

リンク処理部 12 は、リンク層に位置し、インタフェース 11 から入力された packets を IP 層へ出力する。また、リンク処理部 12 は、IP パケット処理部 13 から入力された packets をインタフェース 11 に出力する。リンク処理部 12 は、他ノードとの packets 伝送経路上で生じたビットエラーの訂正を行う。

40

IP パケット処理部 13 は、モビリティエージェント MA1 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 14 に格納する。IP パケット処理部 13 は、モビリティエージェント MA1 が、移動ノードのホームアドレス宛の packets を受信した場合、バインディング管理部 14 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 packets 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 packets 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。

50

IPパケット処理部13は、モビリティエージェントMA1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15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。

バインディング管理部14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14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。

気付アドレス生成部15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13から取得すると共に、AR情報管理部16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14に格納する。

AR情報管理部16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。

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21とリンク処理部22とIPパケット処理部23とアプリケーション24と気付アドレス管理部25とバインディング要求生成部26とマルチバインディング要求生成部27とを備える。

インタフェース21は、物理層に位置し、受信したパケットをリンク処理部22に出力する。また、インタフェース21は、リンク処理部22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21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27にその旨を通知する。

リンク処理部22は、リンク層に位置し、インタフェース21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22は、IPパケット処理部23から入力されたパケットをインタフェース21に出力する。リンク処理部22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。

IPパケット処理部23は、リンク処理部22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24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23は、気付アドレス管理部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。

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。

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。

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MA1宛に送信される。

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MA1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MA1宛に送信される。

(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

10

20

30

40

50

ダ ( I P v 6 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。

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。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。

( 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 M b i t が付加された構成である。同図においては、モバイルノード 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 off であり、転送先アドレスは CoA 1 ~ CoA 4 である。

ここで、M b i t が on 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 off であり、転送先アドレスは CoA 5, CoA 6, CoA 11 である。そして、M b i t が on 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 CoA 7, CoA 8, CoA 9, CoA 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。

( 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 AR 1 ~ AR 8 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。MA 2 の構成は MA 1 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、モビリティジェント MA 1 のアドレスは 2020 : 10 : : e1e1 / 64、モビリティジェント MA 2 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 AR 1 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 AR 2 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 AR 3 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 AR 4 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 AR 5 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 AR 6 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 AR 7 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 AR 8 の提供するリンクのプレフィクスは 2000 : 80 : : / 64、である。

なお、モビリティジェント MA 1, MA 2 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

10

20

30

40

50

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。

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CoA3(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)。

10

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。

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。

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。

20

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)。

30

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。

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)。

40

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。

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、

50

転送先アドレスに追加する( 2 )。

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 )。

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。

ここで、従来技術においては、移動ノードMNがCoA4生成後、モビリティエージェントMA1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CoA4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CoA4を生成する作業とモビリティエージェントMA1が推定CoA4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CoA4を生成し使用し始めるときには既に推定CoA4宛パケットがモビリティエージェントMA1からアクセスルータAR4のリンクへ届けられていることになる。

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AR4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MA1にCoA4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-flagがoff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MA1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CoA4のみを転送先アドレスに残しM-bitをoffにした上で他の気付アドレスを削除する( 2 )。これ以降CoA4にのみ転送が行われる( 3 )。

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。

( 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MA1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MA1は先述と同様に、CoA4及び推定CoA3及び推定CoA5へトンネル転送を開始する( 2 , 3 )。

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MA1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MA1は移動ノードMNエントリのM-flagをoffにし、マルチバインディング中止要求送信元(CoA5)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CoA5にのみトンネル転送する( 3 )。

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MA2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MA1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。

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MA2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MA2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 )。

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M

10

20

30

40

50

Nへ届けられる( 1 )。なお、モビリティエージェントMA1に保持されるバイディング情報は、一定時間保持された後、消えてしまう( 2 )。

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のサービスエリアが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のサービスエリアが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ディング要求、CoA推定バイディング、マルチバイディング中止要求、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。

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のサービスエリアが変わる場合、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ディング(Multi-binding)要求を送る(S201)。その後、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、バイディング処理を行う(S203)。

その後、移動ノードMNはマルチバイディング(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)。

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のサービスエリアが変わらない場合、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ディング(Multi-binding)要求を送る(S201)。その後、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、マルチバイディングを中止する。

なお、全ての蓄積されたバイディングは、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パケットを定期的を送信してもよい。

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ェ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。

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。

(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

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。

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。

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、

20

アクセ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ルータを検索し、この検索条件に合致するアクセ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。

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。

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、

30

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。

40

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。

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ルータを検索し、この検索条件に合致するアクセ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。

50

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。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。

#### 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明は、モビリティエージェントがCoA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。

10

#### 【図面の簡単な説明】

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2は、従来のHierarchical Mobile IPv6の動作を示す図である。

図3は、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は、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。

20

図5は、移動ノードの機能的構成を示すブロック図である。

図6は、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は、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は、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は、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は、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は、図10の続きの動作を示す図である。

30

図12は、図11の続きの動作を示す図である。

図13は、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は、図12の続きの動作を示す図である。

図15は、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は、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は、図16の続きの動作を示す図である。

図18は、図17の続きの動作を示す図である。

図19は、図18の続きの動作を示す図である。

40

図20Aは、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が変わる場合の動作を示す図、図20Bは、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が変わらない場合の動作を示す図である。

【 図 1 】

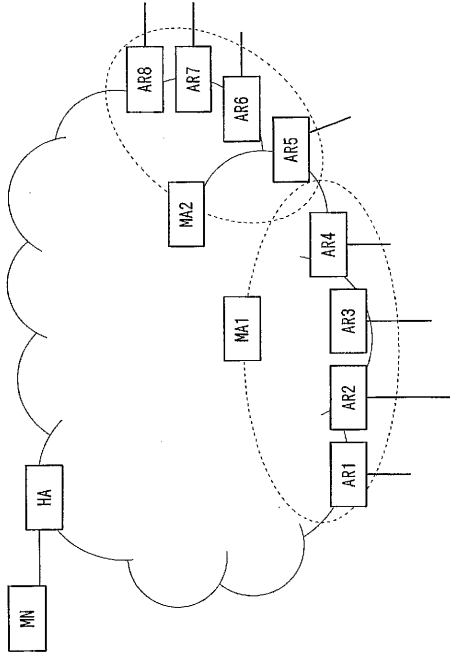


図1

【 図 2 】

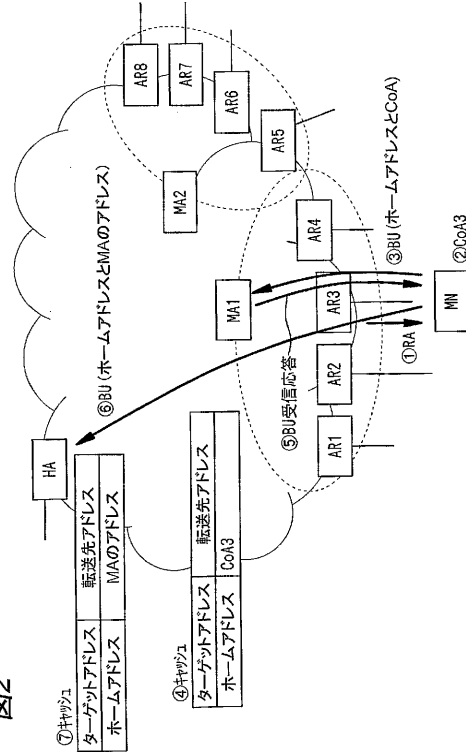


図2

【 図 3 】

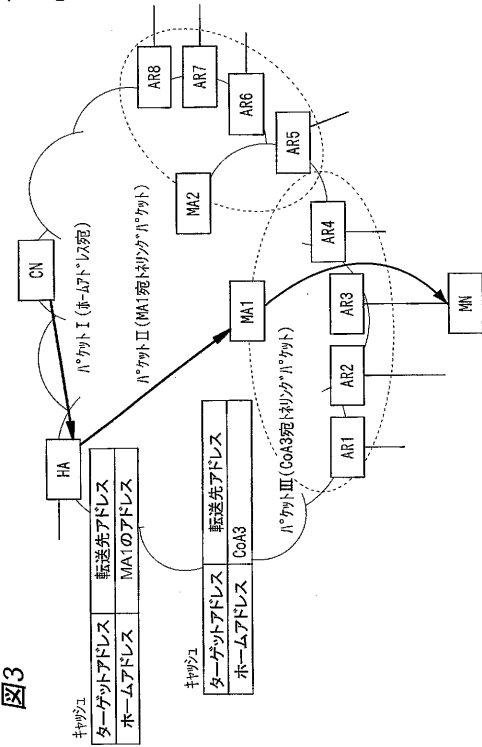


図3

【 図 4 】

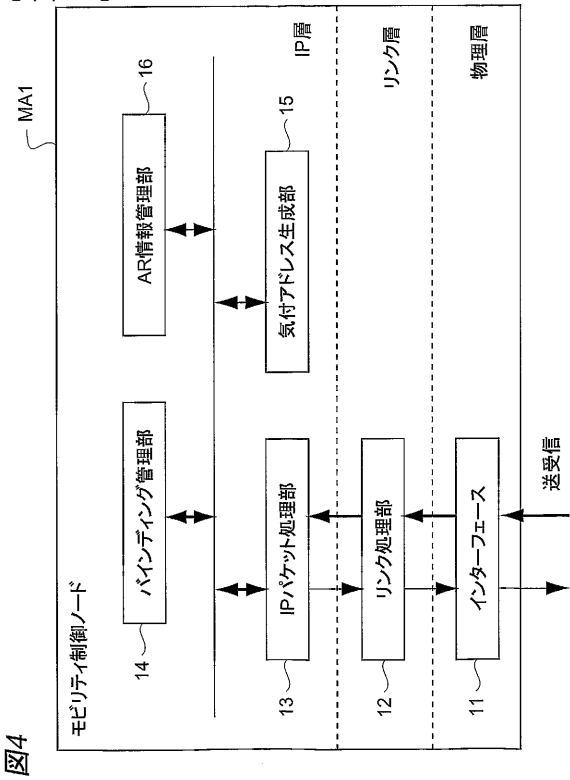
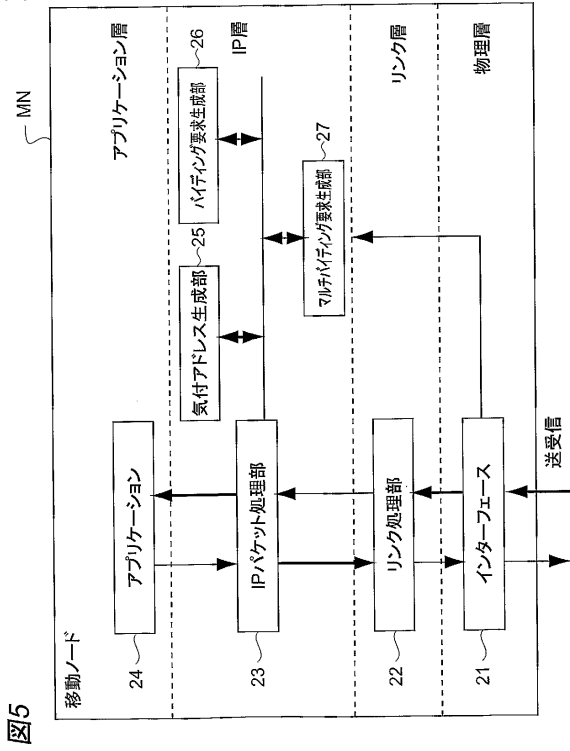


図4

【 図 5 】



【 図 6 】

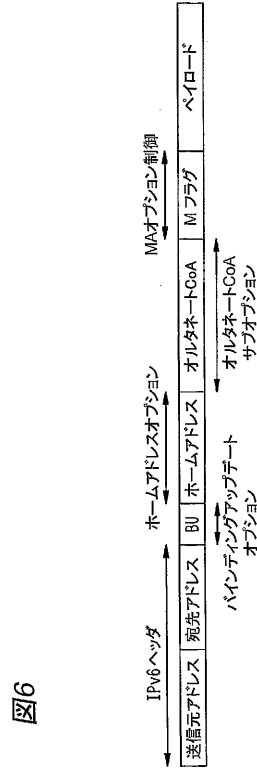


図6

【 図 7 】

ターゲットアドレス	マルチバイディングセット	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	マルチバイディングビット	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 】

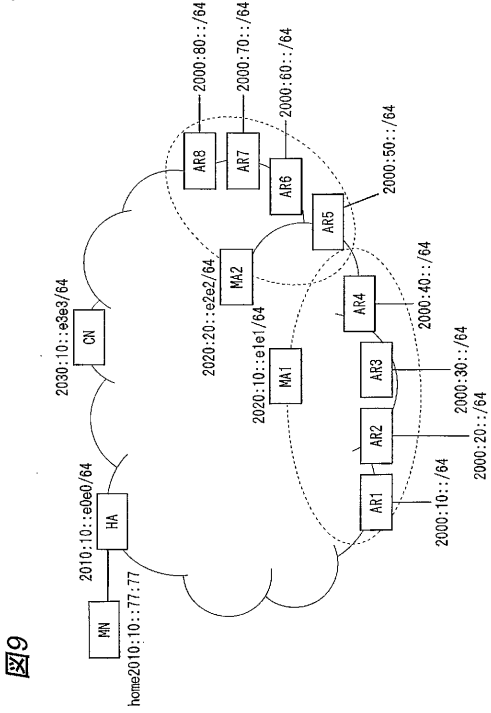


図9

【 図 10 】

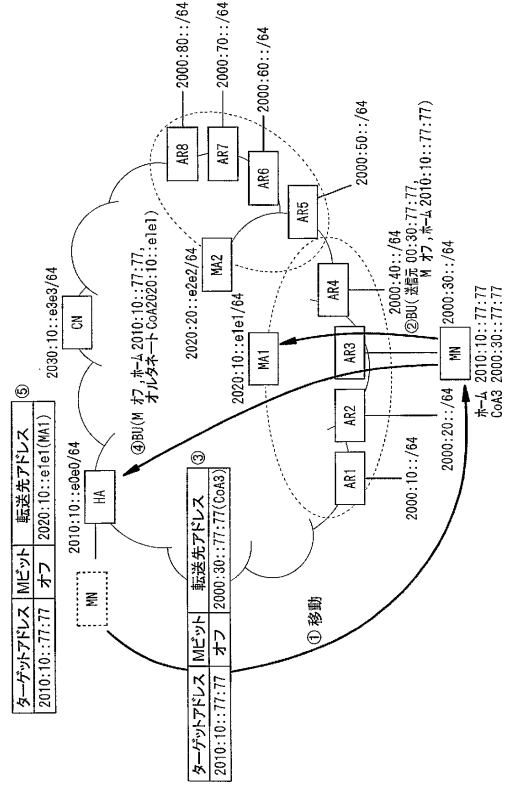


図10

【 図 11 】

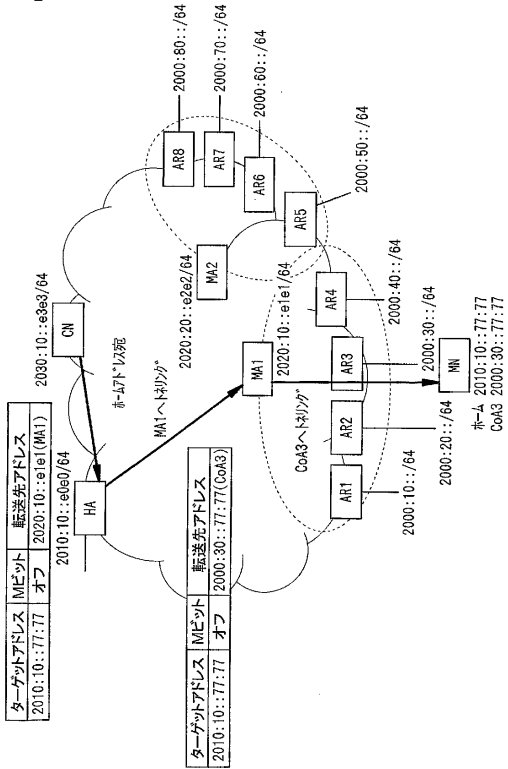


図11

【 図 12 】

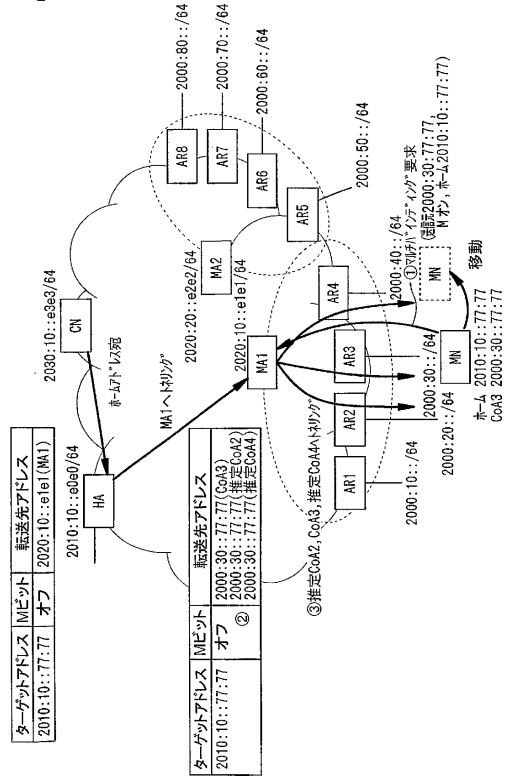


図12



【 図 17 】

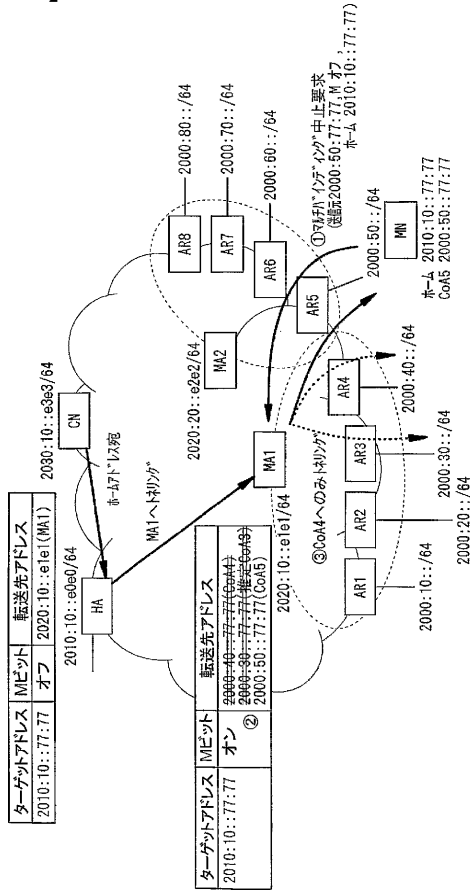


図17

【 図 18 】

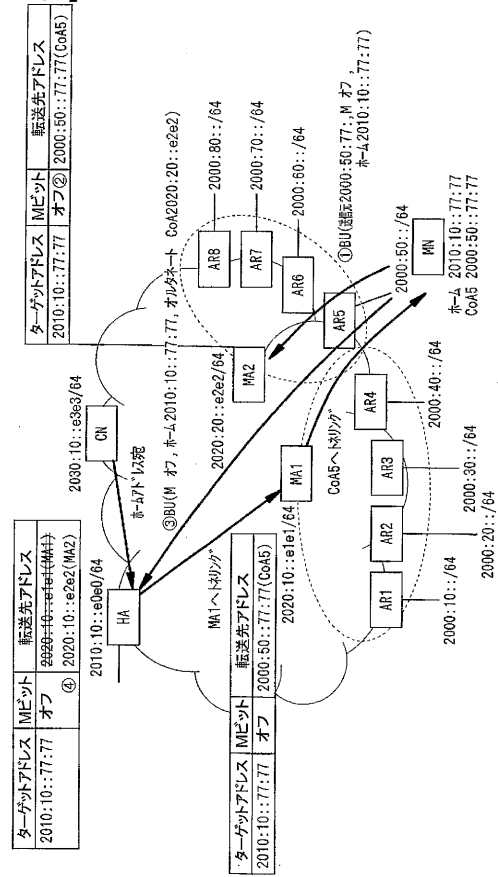


図18

【 図 19 】

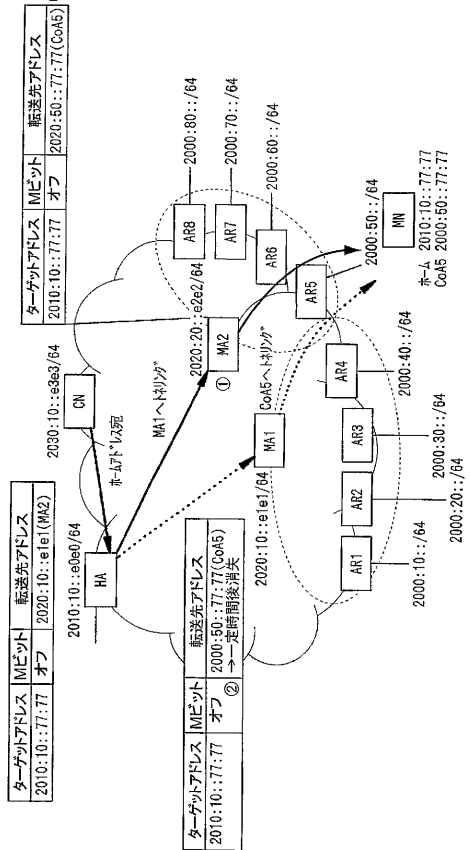
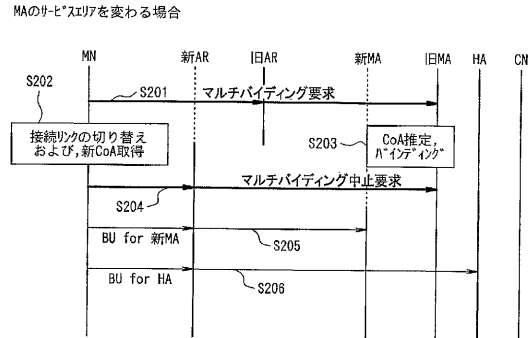


図19

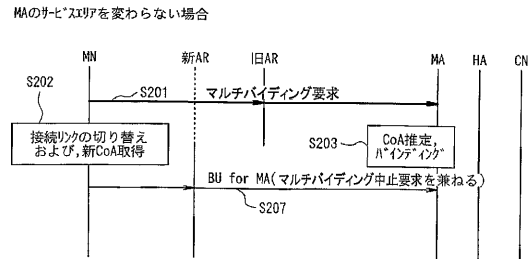
【 図 20 A 】

図20A



【 図 20 B 】

図20B



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP02/10091
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. <sup>7</sup> H04L12/56		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. <sup>7</sup> H04L12/56, H04Q7/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	Koji OMAE et al., "Kaiso Gata Mobile IPv6 Kakucho Hoshiki no Teian oyobi Tokusei Hyoka", The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Gijutsu Kenkyu Hokoku IN2001-178, 08 February, 2002 (08.02.02)	1-23
X	Masayoshi YASUKAWA et al., "Mobile IPv6 ni okeru RSVP o Mochita Route Saitekika Hoho to Smooth Handover Shuho", 2001 Nen The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Tsushin Society Taikai B-6-88, 29 August, 2001 (29.08.01)	14-15
X	Charles Perkins et al., "Mobility Support in IPv6", Internet-Draft draft-perkins-ipv6-mobility-sup-02.txt, 08 July, 1995 (08.07.95): see "6.1 Smooth Handoffs"	14-15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 17 December, 2002 (17.12.02)		Date of mailing of the international search report 14 January, 2003 (14.01.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP02/10091

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Karim El Malki et al., "Simultaneous Bindings for Mobile IPv6 Fast Handoffs", Internet-Draft draft-elmalki-mobileip-bicasting-v6-00. txt, 2001. 07	14-15
D,P,A	David B. Johnson et al., "Mobility Support in IPv6", Internet-Draft draft-ietf-mobileip-ipv6-18. txt, 01 June, 2002 (01.06.02)	1-23
D,P,A	Hesham Soliman et al., "Hierarchical MIPv6 mobility management (HMIPv6)", Internet-Draft draft-ietf-mobileip-hmipv6-06. txt, 2002. 07	1-23
A	JP 2001-251358 A (Caterpillar Inc.), 14 September, 2001 (14.09.01), & AU 7140330 A	1-23

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JPO2/10091
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int Cl <sup>1</sup> H04L 12/56		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int Cl <sup>1</sup> H04L 12/56, H04Q 7/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	大前浩司 他, "階層型Mobile IPv6拡張方式の提案および特性評価", 電子情報通信学会技術研究報告 IN2001-178, 2002. 02. 08	1-23
X	安川正祥 他, "モバイルIPv6におけるRSVPを用いたルート最適化方法とスムーズハンドオーバー手法", 2001年電子情報通信学会通信ソフトウェア大会 B-6-88, 2001. 08. 29	14-15
X	Charles Perkins et al. "Mobility Supprot in IPv6", Internet-Draft draft-perkins-ipv6-mobility-sup-02. txt, 1995. 07. 08 : see "6.1 Smooth Handoffs"	14-15
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリ 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	17. 12. 02	国際調査報告の発送日
		14.01.03
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 吉田 隆之	5X 9077
	電話番号 03-3581-1101 内線 3594	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP02/10091
C (続き)、 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	Karim El Malki et al. "Simultaneous Bindings for Mobile IPv6 Fast Handoffs", Internet-Draft draft-elmalki-mobileip-bicasting-v6-00.txt, 2001.07	14-15
D, P, A	David B. Johnson et al. "Mobility Support in IPv6", Internet-Draft draft-ietf-mobileip-ipv6-18.txt, 2002.06.01	1-23
D, P, A	Hesham Soliman et al. "Hierarchical MIPv6 mobility management (HMIPv6)", Internet-Draft draft-ietf-mobileip-hmipv6-06.txt, 2002.07	1-23
A	JP 2001-251358 A(キャタピラー インコーポレイテッド) 2001.09.14, & AU 7140330 A	1-23

---

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

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。