(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3581251号

(P3581251)

(45)発行日　平成16年10月27日(2004.10.27)　(24)登録日　平成16年7月30日(2004.7.30)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
H04L 12/56	H04L	11/20	102D
H04B 7/26	H04B	7/26	A
H04L 12/28	H04B	7/26	109M
H04L 12/46	H04L	11/00	310C
H04L 12/66	H04L	11/20	B

請求項の数 19　(全 29 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平10-169040
(22)出願日　平成10年6月16日(1998.6.16)
(65)公開番号　特開2000-4255(P2000-4255A)
(43)公開日　平成12年1月7日(2000.1.7)
審査請求日　平成14年7月19日(2002.7.19)

(73)特許権者　000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目１番１号
(74)代理人　100058479
弁理士　鈴江　武彦
(74)代理人　100084618
弁理士　村松　貞男
(74)代理人　100068814
弁理士　坪井　淳
(74)代理人　100092196
弁理士　橋本　良郎
(74)代理人　100091351
弁理士　河野　哲
(74)代理人　100088683
弁理士　中村　誠

最終頁に続く

(54)【発明の名称】通信システム、データパケット転送方法、ルータ装置及びパケット中継装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ネットワーク間を移動して通信を行うことが可能なモバイル端末を収容可能で相異なるアドレス体系により運用される第１のネットワークおよび第２のネットワークにおいて該モバイル端末に対するデータパケット転送をサポートする通信システムであって、

前記第１のネットワーク側に第１のインタフェースを持つとともに前記第２のネットワーク側に第２のインタフェースを持つパケット中継装置と、

前記第１のネットワークの第１のサブネットに設置され、該第１のサブネットに属する各々のモバイル端末のホームアドレス宛に転送されてきたデータパケットを、各々のモバイル端末のケアオブアドレスへ転送する機能を有する第１のルータ装置と、

前記第２のネットワークの第２のサブネットに設置された第２のルータ装置とを備え、

前記モバイル端末が前記第１のネットワークから前記第２のネットワークへ移動した場合に、前記第１のルータ装置は、該モバイル端末の前記第１のサブネットにおける元のホームアドレス宛に転送されてきたデータパケットを、前記パケット中継装置の前記第１のインタフェースのアドレスを該モバイル端末のケアオブアドレスとして設定して転送し、該パケット中継装置は、該第１のインタフェース側で前記第１のルータ装置から受信した該データパケットを、前記第２のインタフェース側から前記第２のルータ装置へ転送し、該第２のルータ装置は、該パケット中継装置から受信した該データパケットを、該モバイル端末の現在位置アドレスに転送することを特徴とする通信システム。

【請求項２】

前記モバイル端末が前記第２のサブネットに移動した場合に、該モバイル端末は、該第２のサブネットにおける新たなホームアドレスを獲得し、前記元のホームアドレスと該新たなホームアドレスとのペア情報を、前記第２のルータ装置に通知し、該第２のルータ装置は、該モバイル端末から通知された該ペア情報を、前記パケット中継装置へ転送し、該パケット中継装置は、該第２のルータ装置から転送された該ペア情報に基づいて該元のホームアドレスおよび該新たなホームアドレスを格納し、該ペア情報を前記第１のルータ装置に転送し、該第１のルータ装置は、該パケット中継装置の前記第１のインタフェースのアドレスを、前記パケット中継装置から転送された前記ペア情報に含まれる該元のホームアドレスにより識別される該モバイル端末のケアオブアドレスとして設定することを特徴とする請求項１に記載の通信システム。

【請求項３】

前記モバイル端末が前記第２のサブネットに移動した場合に、該モバイル端末は、該第２のサブネットにおける新たなホームアドレスを獲得し、前記モバイル端末が前記第２のサブネットに位置する間は、前記第２のルータ装置は、前記パケット中継装置から受信した前記データパケットを、該新たなホームアドレスを該モバイル端末の現在位置アドレスとして設定して転送することを特徴とする請求項１に記載の通信システム。

【請求項４】

前記モバイル端末が更に前記第２のサブネットから前記第２のネットワーク内の第３のサブネットに移動した場合に、前記第２のルータ装置は、該モバイル端末からの移動登録メッセージの受信時に該モバイル端末の該第３のサブネットにおける新たなケアオブアドレスを登録し、前記パケット中継装置から受信した前記データパケットを、該新たなケアオブアドレスを該モバイル端末の現在位置アドレスとして設定して転送することを特徴とする請求項１に記載の通信システム。

【請求項５】

前記第２のルータ装置が前記モバイル端末は新たに前記第１のネットワークから前記第２のネットワークへ移動したと判断した場合には、該第２のルータ装置は、前記モバイル端末から受信した移動登録メッセージを、前記パケット中継装置を介して前記第１のルータ装置に転送し、前記第１のルータ装置は、前記第２のルータ装置から前記パケット中継装置を介して転送されてきた前記移動登録メッセージにより識別される前記モバイル端末のケアオブアドレスとして、該パケット中継装置の前記第１のインタフェースのアドレスを設定することを特徴とする請求項１に記載の通信システム。

【請求項６】

前記第２のルータ装置は、前記モバイル端末の直前のケアオブアドレスを格納し、該直前のケアオブアドレスが前記第１のネットワークにおけるアドレスで有る場合に、該モバイル端末は新たに該第１のネットワークから前記第２のネットワークへ移動したと判断することを特徴とする請求項５に記載の通信システム。

【請求項７】

前記第１のルータ装置は、

前記モバイル端末の前記元のホームアドレスを管理するための第１の管理手段と、

前記モバイル端末の前記ケアオブアドレスを管理するための第２の管理手段と、

前記モバイル端末が現在は前記第１の管理手段で管理された前記元のホームアドレスに位置しない場合に、該元のホームアドレス宛に転送されてきたデータパケットを該モバイル端末に代わって受信し、該データパケットを前記第２の管理手段で管理された前記ケアオブアドレスへ転送するための転送手段とを含むことを特徴とする請求項１に記載の通信システム。

【請求項８】

前記モバイル端末が前記第１のサブネットから前記第１のネットワーク内の他のサブネットへ移動した場合に、前記第２の管理手段は、該他のサブネットに設置され前記データパケットを中継する他のルータ装置のアドレスまたは該他のサブネットにおいて該モバイル端末に付与されたアドレスを、前記ケアオブアドレスとして格納することを特徴とする請

求項７に記載の通信システム。
【請求項９】
前記モバイル端末が前記第１のサブネットから前記第２のネットワークへ移動した場合に、前記第２の管理手段は、前記パケット中継装置の前記第１のインタフェースのアドレスを、前記ケアオブアドレスとして格納することを特徴とする請求項７に記載の通信システム。
【請求項１０】
前記モバイル端末が前記第２のサブネットに移動した場合に、該モバイル端末は、該第２のサブネットにおける新たなホームアドレスを獲得し、前記元のホームアドレスと該新たなホームアドレスとのペア情報を、前記パケット中継装置へ転送し、
前記パケット中継装置は、
前記モバイル端末からの前記ペア情報を解析することによって、前記元のホームアドレスと前記新たなホームアドレスとの対応関係を得るためのメッセージ解析手段と、
前記第１のインタフェースおよび前記第２のインタフェースの一方から受信したデータパケットを前記第１のインタフェースおよび前記第２のインタフェースの他方に送信する際に、前記メッセージ解析手段により得られた前記対応関係に基づいて、該データパケットに含まれる受信インタフェース側のアドレスを送信インタフェース側の所定のアドレスに変換するためのアドレス変換手段とを備えたことを特徴とする請求項１に記載の通信システム。
【請求項１１】
前記第１のルータ装置は、前記モバイル端末について規定されたライフタイムが満了した場合もしくは該モバイル端末がその移動に付随して第２の移動登録を行った場合または実行中の現通信ジョブが終了した場合に、該モバイル端末の前記元のホームアドレス宛に転送されてきたデータパケットを、該モバイル端末の現在位置アドレスへ転送することを中止することを特徴とする請求項１に記載の通信システム。
【請求項１２】
前記第１のネットワークおよび前記第２のネットワークの一方は、プライベートアドレス体系により運用されるものであり、
前記第１のネットワークおよび前記第２のネットワークの他方は、グローバルアドレス体系により運用されるものであることを特徴とする請求項１に記載の通信システム。
【請求項１３】
前記第１のネットワークおよび前記第２のネットワークは、相異なるプライベートアドレス体系により運用されるものであり、かつ、グローバルアドレス体系により運用される他のネットワークを介して相互接続されたものであることを特徴とする請求項１に記載の通信システム。
【請求項１４】
ネットワーク間を移動して通信を行うことが可能なモバイル端末を収容可能で相異なるアドレス体系により運用される第１のネットワークおよび第２のネットワークにおいて該モバイル端末に対するデータパケット転送をサポートし、該第１のネットワーク側に第１のインタフェースを持つとともに該第２のネットワーク側に第２のインタフェースを持つパケット中継装置と、該第１のネットワークの第１のサブネットに設置され、該第１のサブネットに属する各々のモバイル端末のホームアドレス宛に転送されてきたデータパケットを、各々のモバイル端末のケアオブアドレスへ転送する機能を有する第１のルータ装置と、該第２のネットワークの第２のサブネットに設置された第２のルータ装置とを備えた通信システムにおけるデータパケット転送方法であって、
前記モバイル端末が前記第１のネットワークから前記第２のネットワークへ移動した場合に、前記第１のルータ装置は、該モバイル端末の前記第１のサブネットにおける元のホームアドレス宛に転送されてきたデータパケットを、前記パケット中継装置の前記第１のインタフェースのアドレスを該モバイル端末のケアオブアドレスとして設定して転送し、
前記パケット中継装置は、前記第１のインタフェース側で前記第１のルータ装置から受信

した前記データパケットを、前記第２のインタフェース側から前記第２のルータ装置へ転送し、
前記第２のルータ装置は、前記パケット中継装置から受信した前記データパケットを、前記モバイル端末の現在位置アドレスに転送することを特徴とするデータパケット転送方法。

【請求項１５】
ネットワーク間を移動して通信を行うことが可能なモバイル端末を収容可能で相異なるアドレス体系により運用される第１のネットワークおよび第２のネットワークにおいて該モバイル端末に対するデータパケット転送をサポートし、該第１のネットワーク側に第１のインタフェースを持つとともに該第２のネットワーク側に第２のインタフェースを持つパケット中継装置とを備えた通信システムに用いられる、ルータ装置であって、
前記第１のネットワークの一つのサブネットに設置される前記ルータ装置は、
前記サブネットを元のホームネットワークとするモバイル端末の該サブネットにおける元のホームアドレスを管理するための第１の管理手段と、
前記モバイル端末のケアオブアドレスを管理するための第２の管理手段と、
前記モバイル端末が前記第１のネットワークから前記第２のネットワークへ移動して現在は前記第１の管理手段で管理された前記元のホームアドレスに位置しない場合に、該元のホームアドレス宛に転送されてきたデータパケットを該モバイル端末に代わって受信し、該データパケットを、前記パケット中継装置の前記第１のインタフェースのアドレスを該モバイル端末のケアオブアドレスとして設定して転送することによって、前記第２の管理手段で管理された前記ケアオブアドレスへ転送させるための転送手段とを含むことを特徴とするルータ装置。

【請求項１６】
前記モバイル端末が前記第１のサブネットから前記第１のネットワーク内の他のサブネットへ移動した場合に、前記第２の管理手段は、該他のサブネットに設置され前記データパケットを中継する他のルータ装置のアドレスまたは該他のサブネットにおいて該モバイル端末に付与されたアドレスを、前記ケアオブアドレスとして格納することを特徴とする請求項１５に記載のルータ装置。

【請求項１７】
前記モバイル端末が前記第１のサブネットから前記第２のネットワークへ移動した場合に、前記第２の管理手段は、前記パケット中継装置の前記第１のインタフェースのアドレスを、前記ケアオブアドレスとして格納することを特徴とする請求項１５に記載のルータ装置。

【請求項１８】
ネットワーク間を移動して通信を行うことが可能なモバイル端末を収容可能で相異なるアドレス体系により運用される第１のネットワークおよび第２のネットワークにおいて該モバイル端末に対するデータパケット転送をサポートし、該第１のネットワーク側に第１のインタフェースを持つとともに該第２のネットワーク側に第２のインタフェースを持つパケット中継装置とを備えた通信システムに用いられる、ルータ装置であって、
前記第２のネットワークの一つのサブネットに設置される前記ルータ装置は、
前記サブネットを新たなホームネットワークとするモバイル端末の該サブネットにおける新たなホームアドレスを管理するための第１の管理手段と、
前記モバイル端末の現在位置アドレスを管理するための第２の管理手段と、
前記モバイル端末が前記第１のネットワークから前記第２のサブネットに移動した場合に、前記パケット中継装置が該モバイル端末の該第１のネットワークにおける元のホームネットワーク宛のデータパケットを前記第１のインタフェース側で受信し前記第２のインタフェース側から自装置に転送できるように、該元のホームアドレスと、該モバイル端末から送信され前記第１の管理手段で管理される前記新たなホームアドレスとのペア情報を、前記パケット中継装置へ転送するためのメッセージ転送手段と、
前記パケット中継装置から受信した前記データパケットを、前記第２の管理手段で管理さ

れた前記現在位置アドレスへ転送するための転送手段とを含むことを特徴とするルータ装置。

【請求項１９】

ネットワーク間を移動して通信を行うことが可能なモバイル端末を収容可能で相異なるアドレス体系により運用される第１のネットワークおよび第２のネットワークにおいて該モバイル端末に対するデータパケット転送をサポートし、該第１のネットワークの第１のサブネットに設置された第１のルータ装置と、該第２のネットワークの第２のサブネットに設置された第２のルータ装置とを備えた通信システムに用いられる、パケット中継装置であって、

前記第１のネットワークと前記第２のインタフェースとの間に設置される前記パケット中継装置は、

前記第１のネットワークに接続された第１のインタフェースと、

前記第２のネットワークに接続された第２のインタフェースと、

前記モバイル端末から通知された、

前記第１のサブネットにおける該モバイル端末の元のホームアドレスと、該モバイル端末が前記第１のネットワークから前記第２のネットワークに移動した場合に該モバイル端末が前記第２のサブネットにおいて獲得した新たなホームアドレスとのペア情報を、前記第２のルータ装置を介して受信するためのメッセージ受信手段と、

前記メッセージ受信手段により受信された前記ペア情報を解析することによって、前記元のホームアドレスと前記新たなホームアドレスとの対応関係を得るためのメッセージ解析手段と、

前記第１のルータ装置が前記第１のネットワークにおける前記元のホームネットワーク宛のデータパケットを、前記第１のインタフェースに転送できるように、該第１のインタフェースを介して前記第１のルータ装置へ所定のメッセージを送信するメッセージ送信手段と、

前記第２のルータ装置が前記データパケットを前記モバイル端末へ転送できるように、前記第１のインタフェースから受信した前記データパケットを、前記新たなホームアドレスを用いて、前記第２のインタフェースを介して該第２のルータ装置に転送するためのパケット変換手段とを備えたことを特徴とするパケット中継装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プライベートアドレスで運用されるプライベート網とグローバルアドレスで運用されるインターネットとの間を渡って移動する携帯型端末の移動先へのデータ転送を可能とする通信システム、データパケット転送方法、ルータ装置及びパケット中継装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

ルータ装置は、ＬＡＮ間を接続する際に用いられるもので、一方のＬＡＮから他方のＬＡＮにデータパケット（データグラム）を転送する役割を果たす。データパケットには転送すべき通信情報データに加えてその送信元および最終宛先のネットワーク層アドレス（例えばＩＰの場合はＩＰアドレス）が記載されており、ルータ装置では、そのアドレス情報に基づいてデータパケットの出力インターフェース（ポート番号）および次の転送先ノード（ルータ装置もしくは通信端末となるホスト）を決定している。

【０００３】

ここで、ネットワークにおいて端末Ａから端末ＢへＩＰパケットを送信する場合を例にとってルータ装置によるルーティングについて説明する。

【０００４】

端末Ａから発信されたＩＰパケットは、そのパケットヘッダに書き込まれているＩＰアドレスによりインターネット内でルーティングされ、端末Ｂが所属するサブネットまで送信

される。その際、端末Ａから送信されるＩＰパケットに対して、インターネット内のルータ装置を通過する毎に、データリンク層パケットでの受信→ＩＰパケットへの変換→ＩＰヘッダ情報等の処理と出力先決定→データリンク層パケットへの変換→データリンク層パケットでの送信、といったＩＰフォワーディング処理が行われる。一旦、最終のサブネットのルータ装置に到着すると、ＡＲＰ（Ａｄｄｒｅｓｓ　Ｒｅｓｏｌｕｔｉｏｎ　Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）により論理－物理アドレスの変換が行われ（例えばＩＰアドレスからＭＡＣアドレスを獲得し）、ＩＰパケットにＭＡＣアドレス等のデータリンク層ヘッダ情報が付加されてデータリンク層パケットに変換され、これが端末Ｂへ送信される。

【０００５】

一方、モバイル端末をインターネット系のネットワークに収容する技術が研究、開発されている。このようなモバイルアクセス技術として、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰを利用する方法が挙げられる。

【０００６】

Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰでは、モバイル端末を携帯したユーザが複数のサブネットワークを渡ってＩＰネットワーク上を移動して通信することを考える。ＩＰネットワーク上を移動して行う通信において、端末の位置の変化に伴ってモバイル端末のネットワークアドレスが変化する場合には、端末の位置を管理し、正しく通信内容を到達させるための方式が要求されるが、この要求に答えるために登場したのが上記のＭｏｂｉｌｅ　ＩＰである。Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰは、モバイル端末がネットワーク上のどこに接続されている場合でも、「他の端末からはモバイル端末が本来設置されている場所（ホームネットワークのホームアドレス）に接続されているように見える」ようにするための技術で、１９９６年１０月にＩＥＴＦでＲＦＣ化されたものである。

【０００７】

なお、本実施形態では、無線インタフェースを持つ端末を使い、通信を行いながらネットワーク上の位置を変えていく場合も想定するが、このような場合においては無線基地局との通信における基地局の切替え処理（ハンドオフ）についてはネットワーク層でなく、無線のデータリンク層でサポートされるとして考えるものとする。

【０００８】

以下、図１７を参照しながら、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰの基本動作を説明する。図１７では、ネットワーク構成の例として、第１のネットワーク１００－１と第２のネットワーク１００－２とが、インターネット１００－３を介して接続されたものを示している。ここでは、いずれのネットワークもグローバルアドレスで運用されているものとする。

【０００９】

Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰでは、モバイル端末（ＭＨ）１０３が本来接続されているネットワーク（ホームネットワーク）１００－１には、ホームエージェント（ＨＡ）１０５と呼ばれるルータが設置されている。モバイル端末１０３にはホームネットワークにおいてホームアドレスが与えられ、モバイル端末のホームアドレスはホームエージェント１０５によって管理される。なお、説明のために、モバイル端末１０３のホームアドレスを“１０．２”、そのホームエージェント１０５のアドレスを“１０．１”とする。

【００１０】

次に、モバイル端末１０３が移動し、移動先ネットワーク１００－２に接続したものとする。移動先ネットワーク１００－２には、フォーリンエージェント　（ＦＡ）１０６というルータが設置されている。モバイル端末１０３は、移動すると、このフォーリンエージェント経由で、自ノード宛のパケットを受け取る。なお、説明のために、フォーリンエージェント１０６のＩＰアドレスを“２０．１”とする。ここでは、モバイル端末１０３の現在位置のアドレスには、フォーリンエージェント１０６のアドレス“２０．１”を用いる。

【００１１】

モバイル端末１０３は、自ノードの現在位置を通知するため、移動先からホームエージェント１０５に現在位置のＩＰアドレス“２０．１”を通知する。これを受けたホームエー

ジェント１０５は、モバイル端末１０３のホームアドレス“１０．２”と現在位置アドレス“２０．１”の対応を管理する。

【００１２】

さて、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰでは、モバイル端末１０３が移動したことを知らないような通信相手の存在を考える。このモバイル端末１０３に通信しようとする通信相手（ＣＨ）１０９は、モバイル端末１０３が移動したことを知らないので、ホームアドレス“１０．２”宛てにパケットを送信する。しかし、モバイル端末１０３は現在ホームネットワークには不在である。そこで、このモバイル端末１０３を管理するホームエージェント１０５がホームアドレス“１０．２”宛のパケットをインターセプトし（代理で受信し）、これを予め登録された現在位置アドレス“２０．１”宛のＩＰパケット内にカプセル化して転送する。アドレス“２０．１”にいるフォーリンエージェント１０６は、転送されてきたカプセル化されたパケット内からパケットを取り出して、移動してきているモバイル端末１０３にリンク層で配送する。このような機構によって、モバイル端末１０３は、自ノードが本来ホームネットワーク１００－１で受信したであろうパケットを移動先において受信できることになる。

【００１３】

上記の逆方向すなわちモバイル端末１０３が現在位置から通信相手１０９にパケットを返す場合には、ホームエージェント１０５を経由せずに、直接、アクセス元（通信相手）１０９に対してＩＰパケットを出力する。その際、パケットに付加する送信元アドレスは、現在位置“２０．１”ではなく、ホームアドレス“１０．２”を用いる。これによって、通信相手１０９にもモバイル端末１０３はあたかもホームネットワークに接続し続けているように見え、移動の影響が全くなくなる。

【００１４】

以上のようにＭｏｂｉｌｅ　ＩＰによれば、ネットワーク上の各ノード（通信相手）はモバイル端末１０３がネットワーク中のどこに接続されている場合でもそのホーム・アドレスを使ってそれにアクセスすることができるようになる。

【００１５】

ところで、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰ方式では、単一のアドレス空間上をモバイル端末が移動する場合のみを想定して、プロトコルが構成されている。すなわち、移動先からの現在位置登録メッセージは必ずホームネットワークのホームエージェントに到達可能であることが仮定されていた。

【００１６】

しかし、昨今では大規模な組織がインターネット接続する場合、ＩＰアドレスの枯渇の問題等の事情から、組織内の全てのノードにグローバルＩＰアドレスが割り当てられているのは稀で、組織内はプライベートアドレス（ＲＦＣ１５９７参照）で運用し、外部に通信する際にはグローバルアドレスへのアドレス変換を行う場合が多い。

【００１７】

したがって、このような場合には、モバイル端末が単一のアドレス空間を移動する範囲内でしか、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰを利用することはできない。言い換えると、相異なるアドレス体系で運用されるネットワークを越えてモバイル端末が移動できるようなサービスをＭｏｂｉｌｅ　ＩＰはサポートすることができないという問題点がある。

【００１８】

図１８に、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰを利用することができない例として、通信事業者がインターネットアクセス可能なモバイル端末を使ってサービスを展開する際のネットワークモデルの例を示す。図１８では、ネットワーク構成の例として、プライベートアドレスで運用されるプライベート網１０１と、グローバルアドレスで運用されるグローバルインターネット１０２－２とが、グローバルアドレスで運用されるインターネット１０２－１を介して接続されたものを示している。

【００１９】

１つの通信事業者に割り当てられるグローバルアドレスには限りがあるので、通信事業者

が運用するプライベート網１０１ではプライベートアドレスを使った通信が行われる。当該サービスにおいては、モバイル端末１０３がホームネットワーク１０１ａから他のサブネット１０１ｂに移動した際のデータ転送やモバイル端末１０３のプライベート網１０１のサーバ２０１，２０２へのアクセスをサポートするだけではなく、ネットワークアドレス変換（ＮＡＴ）の機構を有するネットワークアドレス変換装置１０４を用いることによって一般にグローバルインターネット１０２－１に接続されているサーバ２０３に対してプライベート網１０１内からアクセスを行うことや、グローバル領域であるグローバルインターネット１０２－２にモバイル端末１０３が移動して直接通信を行うことをサポートすることも想定される。

【００２０】

しかしながら、プライベート領域をホームネットとするモバイル端末１０３がグローバル領域に移動した場合には、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰを使用することができないのである。逆に、グローバル領域をホームネットとするモバイル端末がプライベート領域に移動した場合にも、同様に、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰを使用することはできない。

【００２１】

このようなネットワークモデルにおいては、単純にプライベート網～グローバルインターネット間のパケットのやりとりだけでなく、直前まではプライベート網に接続していたモバイル端末が、現時点ではグローバルインターネット上に移動したり、その逆の移動を行い、さらにその際にも、実行中の通信をＭｏｂｉｌｅ　ＩＰの性質を使って保持し続けることが要求される。

【００２２】

これを行うためには、モバイル端末が移動した現在位置を認識し、直前まで接続していた場所との相対関係を把握したうえで、プライベート網の入口を経由して、必要なグローバル～プライベートのアドレス変換も行った上で、通信パケットの経路制御を行うことが必要になる。

【００２３】

以上説明したように、一般にＭｏｂｉｌｅ　ＩＰ方式を利用して通信事業者の運用するプライベート網とグローバルインターネットとの間を渡る移動を行うモバイル端末をサポートしようとするならば、モバイル端末が複数のアドレス空間に渡って（例えばプライベート→グローバルのように）移動する際に、モバイル端末の現在位置と直前の位置に応じて、どこを現ホームネットと見立てるか、直前のホームネットに対してどのように現在位置へのパケットの転送を指示するかを制御し、またプライベートネット／グローバルネットの境界で、送信、転送されたパケットを受けて、適当な形式に変換して最終宛先まで経路制御するための方式が必要になる。

【００２４】

【発明が解決しようとする課題】

以上説明してきたように、相異なるアドレス体系で運用されるネットワークを越えてモバイル端末が移動できるようなサービスをサポートしようとしても、従来のインターネット系のモバイルアクセス技術、例えば通常の単一アドレス空間のみにおけるＭｏｂｉｌｅ　ＩＰでの移動管理では不十分で、例えば通信事業者の管理するプライベートアドレス運用されるプライベート網と一般のグローバルインターネットという２種類のアドレス空間を意識し、それらの境界を渡った間のパケットのやりとりだけでなく、移動端末がそれらの境界を渡って移動した際にも正しく現在位置までパケットを経路制御する機構が必要である。

【００２５】

本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、相異なるアドレス体系で運用される複数のネットワーク間を渡ってモバイル端末が移動する場合に、各ネットワーク内での移動をサポートするとともに、ネットワーク間を移動した場合にも前のアドレス宛に送信されたデータパケットを現在位置に転送可能な通信システム、データパケット転送方法、ルータ装置及びパケット中継装置を提供することを目的とする。

【００２６】
【課題を解決するための手段】
本発明は、ネットワーク間を移動して通信を行うことが可能なモバイル端末を収容可能で相異なるアドレス体系により運用される第１のネットワーク（例えば、プライベートアドレスで運用されるプライベート網、組織内ネットワーク）および第２のネットワーク（例えば、プライベートアドレスで運用されるプライベート網、組織外ネットワーク）において該モバイル端末に対するデータパケット転送をサポートする通信システムであって、前記第１のネットワーク側に第１のインタフェースを持つとともに前記第２のネットワーク側に第２のインタフェースを持つパケット中継装置と、前記第１のネットワークの第１のサブネット（リンク）に設置され、該第１のサブネットに属する各々のモバイル端末のホームアドレス宛に転送されてきたデータパケット（データグラム）を、各々のモバイル端末のケアオブアドレスへ転送する機能を有する第１のルータ装置（例えばプライベート網ホームエージェント）と、前記第２のネットワークの第２のサブネット（リンク）に設置された第２のルータ装置（例えばインターネットホームエージェント）とを備え、前記モバイル端末が前記第１のネットワークから前記第２のネットワークへ移動した場合に、前記第１のルータ装置は、該モバイル端末の前記第１のサブネットにおける元のホームアドレス宛に転送されてきたデータパケットを、前記パケット中継装置の前記第１のインタフェースのアドレスを該モバイル端末のケアオブアドレスとして設定して転送し、該パケット中継装置は、該第１のインタフェース側で前記第１のルータ装置から受信した該データパケットを、前記第２のインタフェース側から前記第２のルータ装置へ転送し、該第２のルータ装置は、該パケット中継装置から受信した該データパケットを、該モバイル端末の現在位置アドレスに転送することを特徴とする。
【００２７】
本発明は、ネットワーク間を移動して通信を行うことが可能なモバイル端末を収容可能で相異なるアドレス体系により運用される第１のネットワークおよび第２のネットワークにおいて該モバイル端末に対するデータパケット転送をサポートし、該第１のネットワーク側に第１のインタフェースを持つとともに該第２のネットワーク側に第２のインタフェースを持つパケット中継装置と、該第１のネットワークの第１のサブネットに設置され、該第１のサブネットに属する各々のモバイル端末のホームアドレス宛に転送されてきたデータパケットを、各々のモバイル端末のケアオブアドレスへ転送する機能を有する第１のルータ装置と、該第２のネットワークの第２のサブネットに設置された第２のルータ装置とを備えた通信システムにおけるデータパケット転送方法であって、前記モバイル端末が前記第１のネットワークから前記第２のネットワークへ移動した場合に、前記第１のルータ装置は、該モバイル端末の前記第１のサブネットにおける元のホームアドレス宛に転送されてきたデータパケットを、前記パケット中継装置の前記第１のインタフェースのアドレスを該モバイル端末のケアオブアドレスとして設定して転送し、前記パケット中継装置は、前記第１のインタフェース側で前記第１のルータ装置から受信した前記データパケットを、前記第２のインタフェース側から前記第２のルータ装置へ転送し、前記第２のルータ装置は、前記パケット中継装置から受信した前記データパケットを、前記モバイル端末の現在位置アドレスに転送することを特徴とする。
【００２８】
本発明は、ネットワーク間を移動して通信を行うことが可能なモバイル端末を収容可能で相異なるアドレス体系により運用される第１のネットワークおよび第２のネットワークにおいて該モバイル端末に対するデータパケット転送をサポートし、該第１のネットワーク側に第１のインタフェースを持つとともに該第２のネットワーク側に第２のインタフェースを持つパケット中継装置とを備えた通信システムに用いられる、ルータ装置であって、前記第１のネットワークの一つのサブネットに設置される前記ルータ装置は、前記サブネットを元のホームネットワークとするモバイル端末の該サブネットにおける元のホームアドレスを管理するための第１の管理手段と、前記モバイル端末のケアオブアドレスを管理するための第２の管理手段と、前記モバイル端末が前記第１のネットワークから前記第２

のネットワークへ移動して現在は前記第１の管理手段で管理された前記元のホームアドレスに位置しない場合に、該元のホームアドレス宛に転送されてきたデータパケットを該モバイル端末に代わって受信し、該データパケットを、前記パケット中継装置の前記第１のインタフェースのアドレスを該モバイル端末のケアオブアドレスとして設定して転送することによって、前記第２の管理手段で管理された前記ケアオブアドレスへ転送させるための転送手段とを含むことを特徴とする。

【００２９】

本発明は、ネットワーク間を移動して通信を行うことが可能なモバイル端末を収容可能で相異なるアドレス体系により運用される第１のネットワークおよび第２のネットワークにおいて該モバイル端末に対するデータパケット転送をサポートし、該第１のネットワーク側に第１のインタフェースを持つとともに該第２のネットワーク側に第２のインタフェースを持つパケット中継装置とを備えた通信システムに用いられる、ルータ装置であって、前記第２のネットワークの一つのサブネットに設置される前記ルータ装置は、前記サブネットを新たなホームネットワークとするモバイル端末の該サブネットにおける新たなホームアドレスを管理するための第１の管理手段と、前記モバイル端末の現在位置アドレスを管理するための第２の管理手段と、前記モバイル端末が前記第１のネットワークから前記第２のサブネットに移動した場合に、前記パケット中継装置が該モバイル端末の該第１のネットワークにおける元のホームネットワーク宛のデータパケットを前記第１のインタフェース側で受信し前記第２のインタフェース側から自装置に転送できるように、該元のホームアドレスと、該モバイル端末から送信され前記第１の管理手段で管理される前記新たなホームアドレスとのペア情報を、前記パケット中継装置へ転送するためのメッセージ転送手段と、前記パケット中継装置から受信した前記データパケットを、前記第２の管理手段で管理された前記現在位置アドレスへ転送するための転送手段とを含むことを特徴とする。

【００３０】

本発明は、ネットワーク間を移動して通信を行うことが可能なモバイル端末を収容可能で相異なるアドレス体系により運用される第１のネットワークおよび第２のネットワークにおいて該モバイル端末に対するデータパケット転送をサポートし、該第１のネットワークの第１のサブネットに設置された第１のルータ装置と、該第２のネットワークの第２のサブネットに設置された第２のルータ装置とを備えた通信システムに用いられる、パケット中継装置であって、前記第１のネットワークと前記第２のインタフェースとの間に設置される前記パケット中継装置は、前記第１のネットワークに接続された第１のインタフェースと、前記第２のネットワークに接続された第２のインタフェースと、前記モバイル端末から通知された、前記第１のサブネットにおける該モバイル端末の元のホームアドレスと、該モバイル端末が前記第１のネットワークから前記第２のネットワークに移動した場合に該モバイル端末が前記第２のサブネットにおいて獲得した新たなホームアドレスとのペア情報を、前記第２のルータ装置を介して受信するためのメッセージ受信手段と、前記メッセージ受信手段により受信された前記ペア情報を解析することによって、前記元のホームアドレスと前記新たなホームアドレスとの対応関係を得るためのメッセージ解析手段と、前記第１のルータ装置が前記第１のネットワークにおける前記元のホームネットワーク宛のデータパケットを、前記第１のインタフェースに転送できるように、該第１のインタフェースを介して前記第１のルータ装置へ所定のメッセージを送信するメッセージ送信手段と、前記第２のルータ装置が前記データパケットを前記モバイル端末へ転送できるように、前記第１のインタフェースから受信した前記データパケットを、前記新たなホームアドレスを用いて、前記第２のインタフェースを介して該第２のルータ装置に転送するためのパケット変換手段とを備えたことを特徴とする。

【００３９】

好ましくは、前記モバイル端末は、前記第１のネットワーク内の位置を移動先として移動した場合には、その移動先サブネット（リンク）に設置され該モバイル端末宛のデータパケットを中継する別のルータ装置のアドレスを現在位置アドレスとして、前記第１のネッ

トワークのルータ装置に通知し、前記第１のネットワークのルータ装置は、直前まで前記第２のネットワーク内に該モバイル端末が存在したことが判明した場合には、該第２のネットワーク内で該モバイル端末を管理するルータ装置にも該モバイル端末が該第１のネットワークに移動したことを通知するためのメッセージを転送するようにしてもよい。

【００４０】

この結果、第１のネットワーク、第２のネットワークのいずれに属する通信相手からのデータパケットであっても、第１のネットワーク内の該モバイル端末宛にカプセル化を用いて正しく転送することができる。

【００４１】

好ましくは、前記モバイル端末は、前記第２のネットワーク内の位置を移動先として移動した場合には、その移動先サブネット（リンク）に設置され該モバイル端末宛のデータパケットを中継する別のルータ装置のアドレスを現在位置アドレスとして、前記第２のネットワークのルータ装置に通知し、前記第２のネットワークのルータ装置は、直前まで前記第１のネットワーク内に該モバイル端末が存在したことが判明した場合には、該第１のネットワーク内で該モバイル端末を管理するルータ装置にも該モバイル端末が該第２のネットワークに移動したことを通知するためのメッセージを転送するようにしてもよい。

【００４２】

この結果、第１のネットワーク、第２のネットワークのいずれに属する通信相手からのデータパケットであっても、第２のネットワーク内の該モバイル端末宛にカプセル化を用いて正しく転送することができる。

【００４３】

なお、例えばプライベートネットワークとして上記第１のネットワークの他に第３（、第４…）のネットワークが存在する場合、これらを区別するために、上述した処理のうちプライベートアドレスを対象とする処理は、プライベートアドレスに、そのプライベートアドレスを付与したプライベートネットワークの識別子を付加したセットを処理対象にしてもよい。

【００４４】

なお、装置に係る本発明は方法に係る発明としても成立し、方法に係る本発明は装置に係る発明としても成立する。

【００４５】

また、本発明は、ルータ装置およびそのデータパケット転送方法としても成立する。また、本発明は、パケット中継装置もしくはゲートウェイ装置およびそのデータパケット転送方法としても成立する。

【００４６】

また、装置または方法に係る本発明は、コンピュータに当該発明に相当する手順を実行させるための（あるいはコンピュータを当該発明に相当する手段として機能させるための、あるいはコンピュータに当該発明に相当する機能を実現させるための）プログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体としても成立する。

【００４７】

本発明によれば、モバイル端末を収容する第１のネットワーク（例えばプライベート網）と第２のネットワーク（例えばインターネット）にそれぞれモバイル端末の現在位置を管理しモバイル端末のホームアドレス宛てに転送されてきたパケットを現在位置に転送するルータ装置を設置するとともに、それらを相互に連携させて互いのネットワークを行き来するモバイル端末の現在位置情報を管理するようにし、そして第１のルータ装置と第２のルータ装置とパケット中継装置が協働して上記の現在位置への転送を行うことによって、該モバイル端末の通信相手が第１のネットワークと第２のネットワークのいずれの側にあっても、正しく該モバイル端末の現在位置にパケットを経路制御することができる。また、通信中に該モバイル端末が両ネットワークの境界を越えて移動しても、通信が途切れることなく、正しく現在位置にパケットを経路制御することができる。もちろん、各ネットワーク内でのモバイル端末の移動もサポートすることができる。

【００４８】
また、本発明によれば、例えば複数の通信事業者が互いに独立に運用するプライベート網を渡ってモバイル端末が移動するローミングをサポートすることも可能である。
【００４９】
【発明の実施の形態】
以下、図面を参照しながら発明の実施の形態を説明する。
【００５０】
図１に、この発明の実施の形態に係るネットワークの基本構成を示す。図１に示されるように、このネットワークは、プライベート網１とインターネット２とが相互に接続されたネットワークである。インターネット２内では、ノードにはグローバルアドレスが割り当てられている。一方、プライベート網１は、例えば通信事業者などにより運用され、内部がプライベートアドレスで管理されるネットワークである。
【００５１】
モバイル端末３は、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰにおける移動端末と基本的には同様の機能を有し、プライベート網１またはインターネット２内のあるサブネットをホームネットワークとし、両方のネットワーク間を移動しＴＣＰ／ＩＰプロトコルを使用して任意の通信相手とデータ通信を行う。
【００５２】
プライベート網１とインターネット２との境界には、２つのインタフェースを持つパケット中継装置４が設置される。パケット中継装置４は、プライベート網１側にプライベートアドレスを割り当てられた第１のインタフェースを持ち、インターネット２側にグローバルアドレスを割り当てられた第２のインタフェースを持つ。また、パケット中継装置４は、プライベート網１側から第１のインタフェースに経路制御されてきたパケットの送信元アドレスおよび宛先アドレスを、グローバルアドレスに変換して、インターネット２側に中継し、インターネット２側から第２のインタフェースに経路制御されてきたパケットの送信元アドレスおよび宛先アドレスを、プライベートアドレスに変換して、プライベート網１側に中継する（すなわち、プライベート→グローバルのアドレス変換とグローバル→プライベートのアドレス変換を行う）、Ｎｅｔｗｏｒｋ　Ａｄｄｒｅｓｓ　Ｔｒａｎｓｌａｔｉｏｎ（ＮＡＴ）機能を持つ。
【００５３】
プライベート網１内のサブネット（図１の１ａ）には、そのサブネットをホームネットワークとするモバイル端末３がプライベート網１内で別のサブネット（図示せず）に移動した場合にその移動を管理するルータであるプライベート網ホームエージェント５が設置される。
【００５４】
同様に、インターネット２内のサブネット（図１の２ａ）には、そのサブネットをホームネットワークとするモバイル端末３がインターネット２内で別のサブネット（図示せず）に移動した場合にその移動を管理するルータであるインターネットホームエージェント６が設置される。
【００５５】
この場合における各ホームエージェントの動作は、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰの基本仕様（ＲＦＣ２００２）に記述されているものと同様で、移動先に移ったモバイル端末３から現在位置を示す登録メッセージを受信し、これが受諾されたら、当該モバイル端末３のホームアドレス宛に送られてきたパケットを、登録されている現在位置まで、ＩＰ－ｉｎ－ＩＰ方式（ＲＦＣ２００３）やＭｉｎｉｍａｌ　Ｅｎｃａｐｓｕｌａｔｉｏｎ（ＲＦＣ２００４）といったカプセル化方式によりトンネリングを使って転送するものである。なお、モバイル端末のホームアドレスとは、ホームエージェントのあるサブネットに属するモバイル端末に割り当てられるアドレスであり、いわばモバイル端末の本籍アドレスである（このモバイル端末が移動しても、他のノードは、移動先ではなく、このホームアドレス宛にパケットを送付する）。

【００５６】
また、詳しくは後述するように本実施形態では、各ホームエージェントは上記のような通常のＭｏｂｉｌｅ　ＩＰによるモバイル端末に対するサポートを行うだけでなく、プライベート網ホームエージェント５は、モバイル端末３のインターネット２内への移動をもサポートし、インターネットホームエージェント６は、モバイル端末３のプライベート網１内への移動をもサポートするようにしている。
【００５７】
次に、ホームアドレスの管理について説明する。
【００５８】
移動するモバイル端末３に割り当てられるホームアドレスに関しては、モバイル端末３の運用形態により、様々な場合が考えられる。
【００５９】
（１）モバイル端末が通信事業者のプライベート網に通常接続する場合（図２）
１つのケースは、通信事業者がインターネットサービスプロバイダでもあり、その内部で使用されるモバイル端末３に１つのプライベートアドレスを割り当てる場合である。ただし、モバイル端末３にインターネット側へ移動を許可するか否かは、通信事業者のポリシーに依存し、セキュリティなどの視点から移動が禁止されることもあるので、ここでは、インターネット２側への移動が許可されるプライベート網を前提として考える。
【００６０】
このような場合、インターネット２側において、ＤＨＣＰ（Ｄｙｎａｍｉｃ　Ｈｏｓｔ　Ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ　Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）やＰＰＰ接続のＩＰＣＰ（ＩＰ　Ｃｏｎｔｒｏｌ　ｐｒｏｔｏｃｏｌ）により、当該インターネット２側でホームアドレスとして使用するグローバルアドレスを１つ動的に割り当ててもらい、これをインターネット２側でのモバイル端末のホームアドレスと見立てて移動制御を行う。
【００６１】
（２）モバイル端末がインターネットに通常接続する場合（図３）
もう１つのケースは、モバイル端末３が、企業ネットやＩＳＰなど、本来のインターネット接続点でグローバルアドレスを１個割り当てられており、それが、通信事業者のプライベート１網内に入ってくる場合である（例えば、プライベート網１が無線アクセスできるネットワークで、無線圏内にモバイル端末３が入ると、自動的にインタフェースが有線→無線に切り替わって、プライベート網１に接続する、というケースである）。この場合も、モバイル端末３がプライベート網１内に入ると、ＤＨＣＰ（Ｄｙｎａｍｉｃ　Ｈｏｓｔ　Ｃｏｎｆｉｇｒａｔｉｏｎ　Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）で当該プライベート網１内でホームアドレスとして使用するプライベートアドレスを１個割り当てられる。
【００６２】
上記の（１）、（２）のいずれの場合も、インターネット２側とプライベート網１側の双方でのホームアドレスの対応関係を保持するため、ＤＨＣＰ等で動的割り当てされたホームアドレスの情報は、移動先のネットワーク内のホームエージェントを経由して、移動元の（本来の本籍地相当の）ネットワーク内のホームエージェントに通知される。この様子を図２、図３に示す。
【００６３】
図２では、モバイル端末３は、本来プライベート網１内（のサブネット１ａ）に所属し、プライベートのホームアドレス（Ｈａｄｄｒ－ｐ）を割り当てられている（すなわち、Ｈａｄｄｒ－ｐは、モバイル端末３に固有な識別子として使用できるものである）。
【００６４】
このモバイル端末３が、インターネット２側に移動し、ＤＨＣＰやＩＰＣＰでインターネット２側のホームアドレス（Ｈａｄｄｒ－ｇ）を割り当てられると、このホームアドレス（Ｈａｄｄｒ－ｇ）とプライベート網側アドレス（Ｈａｄｄｒ－ｐ）のペアの情報がインターネットホームエージェント（ＨＡ－ｇ）６に通知される。インターネットホームエージェント（ＨＡ－ｇ）６は、このペア情報をパケット中継装置４を介して、プライベート

網ホームエージェント（ＨＡ－ｐ）５にも通知する。これらのメッセージ交換は、モバイル端末３が最終移動先を決定後のＭｏｂｉｌｅ　ＩＰの登録で行われるのではなく、ＤＨＣＰなどでアドレスが割り当てられた直後に行われる。各ホームエージェントの移動管理テーブルなどは、このメッセージ受信を契機にエントリの割り当てなどを行うように実装してもよい。

【００６５】

図３では、モバイル端末３は本来インターネット２に所属し、グローバルホームアドレス（Ｈａｄｄｒ－ｇ）を割り当てられている（すなわち、Ｈａｄｄｒ－ｇは、モバイル端末３に固有な識別子として使用できるものである）。

【００６６】

このモバイル端末３がプライベート網１側に移動し、ＤＨＣＰでプライベート網１側のホームアドレス（Ｈａｄｄｒ－ｐ）を割り当てられると、このホームアドレス（Ｈａｄｄｒ－ｐ）とインターネット側アドレス（Ｈａｄｄｒ－ｇ）のペアの情報がプライベート網側ホームエージェント（ＨＡ－ｐ）５に通知される。プライベート網側ホームエージェント（ＨＡ－ｐ）５は、このペア情報をパケット中継装置４を介して、インターネット側ホームエージェント（ＨＡ－ｇ）６にも通知する。これらのメッセージ交換は、モバイル端末３が最終移動先を決定後のＭｏｂｉｌｅ　ＩＰの登録で行われるのではなく、ＤＨＣＰなどでアドレスが割り当てられた直後に行われる。各ホームエージェントの移動管理テーブルなどは、このメッセージ受信を契機にエントリの割り当てなどを行うように実装してもよい。

【００６７】

次に、ＮＡＴ処理について説明する。

【００６８】

上記のメッセージ交換にてペア情報をパケット中継装置４を介して通信したが、パケット中継装置４は、ＮＡＴ処理も行うので、最初のメッセージ交換の際に双方のアドレスペアの対応関係を記憶し、以降のパケットのアドレス変換のための情報を構築する必要がある。この様子を図４に示す。

【００６９】

パケット中継装置４に設けられるＮＡＴモジュールの機能は、

・プライベートホームアドレス（Ｈａｄｄｒ－ｐ）とグローバルホームアドレス（Ｈａｄｄｒ－ｇ）のペア情報と各々を管理するホームエージェント情報からなるアドレス対情報をＮＡＴ対応表４１に保持する。

・一方のネットワークのホームエージェント発のパケットを、他方のネットワークのホームエージェント宛パケットに変換する。

・逆方向の応答パケットについても同様のプライベート←→グローバルのアドレス変換を保持しているアドレス対情報に基づいて行う。

である。

【００７０】

従って、最初に上記のペア情報交換を行う際には、メッセージ内容を解析し、必要なＮＡＴ対応表４１のエントリを生成する。具体的には、最初のペア情報交換の際に中に含まれている、プライベートホームアドレス（Ｈａｄｄｒ－ｐ）とグローバルホームアドレス（Ｈａｄｄｒ－ｇ）の情報を抽出し、必要なアドレス対情報を作成する。

【００７１】

このようにして、最初のペア情報交換が行われた後は、パケット中継装置４のＮＡＴ機構を使用して、プライベート／グローバルアドレスの変換を行って２つのネットワークを渡るパケットの交換が可能になる。例えば、インターネット２側のホームエージェント６から、送信元アドレスＨＡ－ｇ、宛先アドレスＧＷ－ｇとするパケットが発信され、パケット中継装置４で送信元アドレスＧＷ－ｐ、宛先アドレスＨＡ－ｐに変換され、プライベート網１内側のホームエージェント５に到達する。

【００７２】

図５に、これまで説明したような、モバイル端末の移動先ネットワークでのホームアドレスの獲得、ペア情報の作成と送信、ＮＡＴ対応表の作成までの個々の構成要素の動作を、プライベート網からのインターネットへの移動の場合について示す。

【００７３】

（１）モバイル端末３は、移動先のインターネット２（内のサブネット）において、Ｈａｄｄｒ－ｇの割り当てを受ける。

（２）モバイル端末３は、Ｈａｄｄｒ－ｐ／Ｈａｄｄｒ－ｇのペア情報を、インターネットホームエージェント６に通知する。

（３）インターネットホームエージェント６は、Ｈａｄｄｒ－ｐ／Ｈａｄｄｒ－ｇのペア情報を、パケット中継装置４に転送する。

（４）パケット中継装置４は、ペア情報を調べ、Ｈａｄｄｒ－ｐ／Ｈａｄｄｒ－ｇの対応関係と各アドレスを管理するホームエージェントをＮＡＴ対応表４１に保持する。

（５）パケット中継装置４は、Ｈａｄｄｒ－ｐ／Ｈａｄｄｒ－ｇのペア情報を、プライベート網ホームエージェント５に転送する。

（６）プライベート網ホームエージェント５は、Ｈａｄｄｒ－ｐが割り当てられているモバイル端末３のケアオブアドレスをＧＷ－ｐとして、登録テーブルを更新する。

【００７４】

インターネット２からプライベート網１への移動の場合も手順は上記と同様である。

【００７５】

なお、モバイル端末３宛のアクセスをＤＮＳ（Ｄｏｍａｉｎ　Ｎａｍｅ　Ｓｙｓｔｅｍ）で管理する場合、この各ネットワークでのホームアドレス獲得時点で、新規のＤＮＳエントリを作成するように制御すればよい。

【００７６】

さて、プライベート網１内でモバイル端末３が移動する場合には、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰ（ＲＦＣ２００２）での登録（Ｒｅｇｉｓｔｒａｔｉｏｎ）処理で規定されるように、移動先で獲得したケアオブアドレス（Ｃａｒｅ－ｏｆ　ａｄｄｒｅｓｓ）をそのホームネットワーク（例えば図１の１ａ）内のホームエージェント５に通知し、移動先へのパケット転送を依頼する。

【００７７】

同様に、インターネット２内でモバイル端末３が移動する場合には、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰでの登録処理で規定されるように、移動先で獲得したケアオブアドレスをそのホームネットワーク（例えば図１の２ａ）内のホームエージェント６に通知し、移動先へのパケット転送を依頼する。

【００７８】

なお、ＲＦＣ２００２で規定されるＭｏｂｉｌｅ　ＩＰプロトコルでは、移動先ネットワークでモバイル端末に対するパケット配送を行うフォーリンエージェントというルータの存在を仮定し、このフォーリンエージェントのＩＰアドレスをケアオブアドレスとするモードと、フォーリンエージェントを設けない（移動先のモバイル端末自身がフォーリンエージェントを兼ねる）共存ケアオブアドレス（Ｃｏ－ｌｏｃａｔｅｄ　Ｃａｒｅ－ｏｆ　ａｄｄｒｅｓｓ）というモードがあるが、本実施形態では、いずれのモードであっても構わない。

【００７９】

なお、前者のモードでは、ホームエージェント５，６は、モバイル端末がホームネットワークから移動した場合、フォーリンエージェントのアドレスをケアオブアドレスとして記憶する。一方、後者のモードでは、ホームエージェント５，６は、モバイル端末がホームネットワークから移動した場合、該モバイル端末に直接付与された現在位置を示すアドレスをケアオブアドレスとして記憶する。

【００８０】

ここで、それまでプライベート網１内を移動していたモバイル端末３がインターネット２側に移動した場合、プライベート網１側のホームエージェント５は、パケット中継装置４

のプライベート網側インタフェースアドレスをケアオブアドレスと見立てて処理を行うものとする。

【００８１】

同様に、それまでインターネット２内を移動していたモバイル端末３がプライベート網１側に移動した場合、インターネット２側のホームエージェントは、パケット中継装置４のインターネット側インタフェースアドレスをケアオブアドレスと見立てて処理を行うものとする。

【００８２】

このように処理を行うためには、図６に例示するように、

・ホームエージェントがモバイル端末３から移動登録を受信し、そのモバイル端末３が新規にそのネットワークに移動してきたものであることを検出し、

・そのような場合には、登録メッセージを他のネットワークのホームエージェントに所定の識別フラグ（例えばメッセージタイプの情報）を付記して転送し、

・この転送された登録メッセージを受信した他のネットワークのホームエージェントは、パケット中継装置４の当該ネットワーク側インタフェースアドレスをケアオブアドレスとして通常のＭｏｂｉｌｅ　ＩＰの登録を行う。

という処理が必要である。

【００８３】

図７に、一例として、あるモバイル端末３が、プライベート１網からグローバルインターネット２に移動し、ケアオブアドレスを獲得し、その際にＭｏｂｉｌｅ　ＩＰの登録メッセージを送信した場合の、メッセージ形式とそれに伴うテーブルの更新動作の例を示す。

【００８４】

（１）新規移動の登録：モバイル端末３からインターネットホームエージェント６に対し、ホームアドレス＝Ｈａｄｄｒ－ｇ、ケアオブアドレス＝ＣｏＡ－ｇとする通常の移動登録を行う。

（２）登録の更新：インターネットホームエージェント６は、通常のバインド生成を行う（ホームアドレス＝Ｈａｄｄｒ－ｇのバインドを、ケアオブアドレス＝ＣｏＡ－ｇにする）。

（３）登録メッセージの転送：インターネットホームエージェント６は、独自メッセージ形式で、登録メッセージをパケット中継装置４に転送する。ここでは、メッセージのＴｙｐｅは５（ＭＩＰ－ｒｅｌａｙ）とする。

（４）登録メッセージの転送：パケット中継装置４は、ＮＡＴ処理する場合、Ｔｙｐｅ＝６、ホームアドレス＝Ｈａｄｄｒ－ｐ、ケアオブアドレス＝ＧＷ－ｐとして、登録メッセージをプライベート網ホームエージェント５に転送する。なお、ＮＡＴ処理しない場合、上記の（３）と同じ登録メッセージを転送する。

（５）登録の更新：プライベート網ホームエージェント５は、Ｈａｄｄｒ－ｐのバインドを、ケアオブアドレス＝ＧＷ－ｐに更新する。

【００８５】

なお、この後に、モバイル端末３がインターネット２内をさらに移動した場合には、モバイル端末３からインターネットホームエージェント６に対する再登録が行われる（ホームアドレス＝Ｈａｄｄｒ－ｇにバインドされているケアオブアドレスが更新される）。

【００８６】

つまり、プライベート網ホームエージェント５は、Ｈａｄｄｒ－ｐを持つモバイル端末３のケアオブアドレスを、パケット中継装置４のプライベート網１側のプライベートアドレスＧＷ－ｐとして、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰによるデータ転送制御を行うとともに、インターネット２側では、インターネットホームエージェント６が、通信相手→プライベート網ホームエージェント５→パケット中継装置４を経て転送されてきた該モバイル端末３宛てのパケットについて、Ｈａｄｄｒ－ｇを持つモバイル端末３のケアオブアドレスを用いて、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰによるデータ転送制御を行うわけである。

【００８７】

なお、インターネット２からプライベート網１への移動の場合も上記と同様の手順や制御が実行される。

【００８８】

ここで、新規の移動を検出するためには、例えば各ホームエージェント５／６で１つ前のケアオブアドレスの情報を記憶しておき、ここに同じネットワーク１／２側のアドレスが入っていない場合は、そのネットワーク１／２への新規移動であると判断し、他のネットワーク２／１側のホームエージェント６／５にも移動登録メッセージを転送する、といった制御が考えられる。

【００８９】

ところで、自ネットワーク１／２から他のネットワーク２／１にモバイル端末３が移動した場合、そのネットワーク１／２内のホームエージェント５／６は、いつまで他ネットワーク２／１に移動したモバイル端末３宛のパケット転送を行うべきかに関しては、例えば次のような制御方法などが考えられる。

・図８に例示するように、ネットワーク１と２の間を渡る移動については特別なＬｉｆｅｔｉｍｅ情報５１を設け、この情報に設定されている期限を越えたモバイル端末へのデータ転送は中止する。

・図９に例示するように、移動先のネットワークで２回目の移動登録を行う際に、移動元のネットワークのホームエージェントにメッセージを送信し、移動元のネットワークのホームエージェントにおいて該当するエントリを削除する。

・実行中の通信ジョブが終了するまでサポートする。

【００９０】

ここで、図１０を参照しながら、上記の３番目の制御方法について説明する。

【００９１】

ネットワーク（１，２）間の移動にＭｏｂｉｌｅ　ＩＰを利用する利点は、旧地点で開始した通信のコネクションを切断、再接続することなく、新地点でも継続できるということである。従って、上記のようにネットワークを渡って移動した場合についても、前のネットワークで開始した通信ジョブ（例えばファイル転送やｔｅｌｎｅｔ）が全て終了したことをモバイル端末３自身が認識したら、前のネットワークから新規ネットワークへのパケット転送を中止するように制御することも考えられる。

【００９２】

図１０の例では、モバイル端末３内部に、

・各通信ジョブがいつ開始されたかを示す通信ジョブテーブル３１

・現在位置での新規登録をいつ行ったかを示す、位置登録時間レジスタ３２を持つ。

モバイル端末３は、定期的に通信ジョブテーブル３１、位置登録時間レジスタ３２を調べ、通信ジョブテーブル３１内に位置登録時間レジスタ３２で示される移動時間より以前に開始された通信ジョブがなくなったことが判ったら、前のネットワークのホームエージェントにメッセージを送信し、そのパケット転送に該当するエントリを削除する。

【００９３】

さて、以上説明してきた制御方法をもとに、図１１に示すネットワークを例に取って、モバイル端末３が移動した際の制御の方法について説明する。なお、ネットワーク（１，２）を渡る移動の位置管理については、前述した２回目の移動登録時に移動元ネットワークからの転送を解除する方式を採用する場合について説明する。

【００９４】

最初に、図１２を参照しながら、プライベート網１内（のサブネット間）での移動制御について説明する。

【００９５】

プライベート網１内でモバイル端末３が位置をＰ１からＰ２に変更した場合、Ｐ２をケアオブアドレスとする登録メッセージをプライベート網ホームエージェント５に送信して、新規位置の登録を行う。ここで、プライベート網ホームエージェント５に格納されている「１つ前の位置」（この場合、Ｐ１の１つ前の位置）が、グローバルインターネット２内

のアドレスであるなら、インターネットホームエージェント６に対し、転送を解除するメッセージを送信する。また、「１つ前の位置」をＰ１に変更する。

【００９６】

モバイル端末３と通信する相手ノード発のパケットは、Ｈａｄｄｒ－ｐの所属するプライベート網ホームエージェント５のサブネットに転送され、そこで一旦ホームエージェント５に受信されて、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰで指定される方式でＰ２宛パケット内にカプセル化され、新規位置に転送される。

【００９７】

次に、図１３を参照しながら、インターネット２内（のサブネット間）での移動制御について説明する。

【００９８】

インターネット２内でモバイル端末３が位置をＧ１からＧ２に変更した場合、Ｇ２をケアオブアドレスとする登録メッセージをインターネットホームエージェント６に送信して、新規位置の登録を行う。ここで、インターネットホームエージェント６に格納されている「１つ前の位置」（この場合、Ｇ１の１つ前の位置）がプライベート網１内のアドレスであるなら、プライベート網ホームエージェント５に対し、転送を解除するメッセージを送信する。また、「１つ前の位置」をＧ１に変更する。

【００９９】

モバイル端末３と通信する相手ノード発のパケットは、Ｈａｄｄｒ－ｇの所属するインターネットホームエージェント６のサブネットに転送され、そこで一旦ホームエージェント６に受信されて、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰで指定される方式でＧ２宛パケット内にカプセル化され、新規位置に転送される。

【０１００】

次に、図１４を参照しながら、プライベート網１からインターネット２へ移動する場合の移動制御について説明する。

【０１０１】

プライベート網１内にいたモバイル端末３が位置をＰ１からインターネット２に移動した場合、モバイル端末３はインターネット２側でまずホームアドレスＨａｄｄｒ－ｇを獲得する。

【０１０２】

もし移動先がＨａｄｄｒ－ｇと同じサブネットであれば、Ｈａｄｄｒ－ｇをそのまま使用して、インターネット２側ではＭｏｂｉｌｅ　ＩＰの経路制御を行わずに通信が可能である。

【０１０３】

もし、インターネット２側で該モバイル端末３がＨａｄｄｒ－ｇを割り当てるＤＨＣＰサーバとは異なるサブネット上のＧ２に位置を変更した場合、該モバイル端末３はＧ２をケアオブアドレスとする登録メッセージをインターネットホームエージェント６に送信して、新規位置の登録を行う。

【０１０４】

この場合、インターネットホームエージェント６は、このモバイル端末３に対するバインドを保持していないので、当該インターネット２への新規の移動であることを認識し、プライベート網ホームエージェント５に対しても位置登録メッセージを転送する。

【０１０５】

この登録メッセージは図７のように転送され、これを受信したプライベート網ホームエージェント５は、プライベート網１側のケアオブアドレスをＧＷ－ｐとして登録の更新を行う。

【０１０６】

また、パケット中継装置４は、各ネットワークのホームエージェント（ＨＡ－ｐとＨＡ－ｇ）の対応表を作成し、今後パケットが送信されて来た場合にＮＡＴ処理を行う。

【０１０７】

モバイル端末３と通信するインターネット２側にいる相手ノード発のパケットは、Ｈａｄｄｒ－ｇの所属するインターネットホームエージェント６のサブネットに転送され、そこで一旦ホームエージェント６に受信されて、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰで指定される方式でＧ２宛パケット内にカプセル化され、新規位置に転送される。

【０１０８】

また、プライベート網１側にいる相手ノード発のパケットは、直前まで登録されていたＨａｄｄｒ－ｐの所属するプライベート網ホームエージェント５のサブネットに転送され、そこで一旦プライベート網ホームエージェント５に受信されて、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰで指定される方式でＧＷ－ｐ宛パケット内にカプセル化され、このパケットはパケット中継装置４で送信元アドレスがＨＡ－ｐであることを認識し、ＨＡ－ｇ宛のグローバルアドレスパケットにＮＡＴ変換され、インターネット２側のホームエージェント６に経路制御される。インターネット２側のホームエージェント６には、Ｈａｄｄｒ－ｇに対しＧ２のケアオブアドレスが登録されているので、転送されてきたパケットのカプセル化を一旦解き、さらにＧ２宛パケットに再カプセル化して現在位置に転送する。

【０１０９】

次に、図１５を参照しながら、インターネット２からプライベート網１へ移動する場合の移動制御について説明する。

【０１１０】

インターネット２内にいたモバイル端末３が位置をＧ１からプライベート網１に移動した場合、モバイル端末３はプライベート網１側でまずホームアドレスＨａｄｄｒ－ｐを獲得する。

【０１１１】

もし移動先がＨａｄｄｒ－ｐと同じサブネットであれば、Ｈａｄｄｒ－ｐをそのまま使用して、プライベート網１側ではＭｏｂｉｌｅ　ＩＰの経路制御を行わずに通信が可能である。

【０１１２】

もし、プライベート網１側で該モバイル端末３がＨａｄｄｒ－ｐを割り当てるＤＨＣＰサーバとは異なるサブネット上のＰ２に位置を変更した場合、該モバイル端末３はＰ２をケアオブアドレスとする登録メッセージをプライベート網ホームエージェント５に送信して、新規位置の登録を行う。

【０１１３】

この場合、プライベート網ホームエージェント５は、このモバイル端末３に対するバインドを保持していないので、当該プライベート網１への新規の移動であることを認識し、インターネットホームエージェント６に対しても位置登録メッセージを転送する。

【０１１４】

この登録メッセージは図７と同様の手順で転送され、これを受信したインターネットホームエージェント６は、インターネット２側のケアオブアドレスをＧＷ－ｇとして登録の更新を行う。

【０１１５】

また、パケット中継装置４は、各ネットワークのホームエージェント（ＨＡ－ｐとＨＡ－ｇ）の対応表を作成し、今後パケットが送信されて来た場合にＮＡＴ処理を行う。

【０１１６】

モバイル端末３と通信するプライベート網１側にいる相手ノード発のパケットは、Ｈａｄｄｒ－ｐの所属するプライベート網ホームエージェント５のサブネットに転送され、そこで一旦ホームエージェント５に受信されて、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰで指定される方式でＰ２宛パケット内にカプセル化され、新規位置に転送される。

【０１１７】

また、インターネット２側にいる相手ノード発のパケットは、直前まで登録されていたＨａｄｄｒ－ｇの所属するインターネットホームエージェント６のサブネットに転送され、そこで一旦インターネットホームエージェント６に受信されて、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰで指

定される方式でＧＷ－ｇ宛パケット内にカプセル化され、転送される。このパケットはパケット中継装置４で送信元アドレスがＨＡ－ｇであることを認識され、ＨＡ－ｐ宛のプライベートアドレスパケットにＮＡＴ変換され、プライベート網１側のホームエージェント５に経路制御される。プライベート網１側のホームエージェント５には、Ｈａｄｄｒ－ｐに対しＰ２のケアオブアドレスが登録されているので、転送されたパケットのカプセル化を一旦解き、さらにＰ２宛パケットに再カプセル化して現在位置に転送する。

【０１１８】

ところで、上記の方式では、一度、プライベート網またはインターネットを離れ、再度、そのプライベート網またはインターネットに戻った場合に、当該離れる前とは異なるホームアドレスが割り当てられることを仮定しているが、必要であれば、ＤＨＣＰサーバ側に割り当てアドレスを記憶するようにして、特定のホストに対しては常に固定のアドレスをホームアドレスとするように制御することも可能である。また、固定アドレス割り当てを一定時間に限るなどの制御も可能である。

【０１１９】

さて、上記のパケット転送方式では、グローバルインターネットとプライベート網を渡る移動を対象としているが、これを拡張して、相異なるポイントでインターネットと接続している複数のプライベート網を渡っての移動についてもプライベート網間でアドレスの重複がなければサポート可能である。

【０１２０】

図１６に、そのようなネットワークの一例を示す。第１のプライベート網１－１と第２のプライベート網１－２は個別にインターネットに接続しているものとする。

【０１２１】

ここで、モバイル端末３が、プライベート網１－１内のアドレスＰ１１の位置からプライベート網１－２内のアドレスＰ２１の位置に移動したとする。この場合、プライベート網１－２内でホームアドレスＨａｄｄｒ－Ｐ２を獲得し、これにＰ２１をケアオブアドレスとする登録をホームエージェント５－２（そのアドレスをＨＡ－ｐ２とする）に対して行う。

【０１２２】

また、直前の位置がＰ１１であるので、プライベート網１－１内で使用していたホームエージェント５－１（そのアドレスをＨＡ－ｐ１とする）に対しても移動登録メッセージを転送する。この場合、プライベート網１－２内のホームエージェント５－２は、登録転送メッセージを転送するが、プライベート網１－１とプライベート網１－２は各々独自に管理されているので、直接プライベート網１－２からプライベート網１－１に経路制御を行うのは難しい。そのため、ホームエージェント５－２では、登録転送メッセージにどのプライベート網宛に登録メッセージを転送するかを陽に書き込んでパケット中継装置４－２に送信し、パケット中継装置４－２ではこの宛先ネットワークの内容を調べ、この登録転送メッセージをパケット中継装置４－１を経由してプライベート網１－１に転送することを判断する。

【０１２３】

なお、この例のように複数のプライベート網を渡って移動するような場合、一方のアドレスでモバイル端末を識別するのは繁雑であるので、端末固有の識別子を使ってこれを用いて移動操作を行っている端末の実体を識別するのが容易である。すなわち、登録メッセージや、登録転送メッセージには、この移動端末のＩＤが付与され、これを使うことで、必要なテーブル検索などを高速化することができる。

【０１２４】

すなわち、パケット中継装置４－２は、登録転送メッセージをパケット中継装置４－１に送り、またパケット中継装置４－１は、移動端末識別子からこの登録転送メッセージをアドレスＨＡ－ｐ１のホームエージェント５－１に転送すべきであることを知り、転送を行う。

【０１２５】

ホームエージェント５－１では、モバイル端末３が現在プライベート網１－２に移動したことを認識し、モバイル端末３のバインド情報としてこれを示す内容を加える。

【０１２６】

このようにしてホームエージェント５－１に登録メッセージが転送されると、プライベート網１－１内の通信相手発のパケットは、一旦プライベート網１－１のホームエージェント５－１のサブネットに転送され、そこで一旦ホームエージェント５－１に受信されて、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰで指定される方式で「プライベート網１－２宛パケット」内にカプセル化され、転送される。なお、このカプセル化パケットにはモバイル端末３の識別子も付与されており、これを使ってプライベート網１－２側では適切なホームエージェントの選択が行われる。

【０１２７】

このパケットを受けたパケット中継装置４－１は、プライベート網１－１からプライベート網１－２への転送パケットであると認識するので、そのままプライベート網１－２のアドレスＧＷ－ｇ２宛に転送する。

【０１２８】

パケット中継装置４－２では、プライベートアドレスパケットにＮＡＴ処理を施し、カプセル化パケットに付与されたモバイル端末識別子から、プライベート網１－２側のホームエージェント５－２に転送すべきであることを知り、これに経路制御される。

【０１２９】

プライベート網１－２側のホームエージェント５－２には、ホームアドレスＨａｄｄｒ－Ｐ２に対しＰ２１のケアオブアドレスが登録されているので、転送されたパケットのカプセル化を一旦解き、さらにＰ２１宛パケットに再カプセル化して現在位置に転送する。

【０１３０】

以上のように、本発明は、複数のプライベート網がインターネットに接続し、それら相互の間でモバイル端末が移動する場合についても、容易に拡張、変形して実施することができる。

【０１３１】

さて、前述したように、従来、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰ方式では、モバイル端末はそのホームネットワークとの到達可能性が保証された単一アドレス空間内で運用されるネットワーク内でのみ移動が許されており、例えば通信事業者がプライベートアドレス運用されるプライベート網を管理し、その内部で無線リンクを使用したモバイル端末へのデータ通信サービスを行い、またこのモバイル端末がこのプライベート網の外部のグローバルインターネットにも移動して通信を行う場合、上記のＭｏｂｉｌｅ　ＩＰ仕様の制限から、複数のアドレス空間を渡って移動するモバイル端末の移動管理ができなかった。この場合、通信事業者の管理するプライベートアドレス運用されるプライベート網と、一般のグローバルインターネットという２種類のアドレス空間を意識し、現在、モバイル端末がどちらのアドレス空間にあるかを把握した上で、それらの境界を渡ってただしくパケットを経路制御できるよう、位置情報を適当な移動管理ルータに渡してやる必要がある。また、特にモバイル端末がそれらの境界を渡って移動した際に、それまでの場所から移動した現在位置まで正しくパケットを経路制御する機構が必要となる。

【０１３２】

本発明によれば、モバイル端末を収容するプライベート網およびインターネットの各々に、モバイル端末の現在位置を管理する位置管理ルータを設置し、これらが相互に連携してお互いのネットワークを行き来する携帯型モバイル端末の現在位置情報を管理すると共に、該携帯型モバイル端末がプライベート網およびインターネットのいずれの側のサーバに対しアクセスを行っても、また通信中に該携帯型モバイル端末が両者の境界を越えて移動しても、通信が途切れることなく、正しく現在位置にパケットを経路制御することができる。

【０１３３】

また、本発明のデータグラム転送方法を応用することで、複数の通信事業者がお互いに独

立に運用するプライベート網を渡って、モバイル端末が移動するローミングをサポートすることも可能である。

【０１３４】

また、通信状況のログ管理や、モバイルユーザへの課金管理なども容易であり、またインターネットとの境界部分にてファイアウォールなど他の制御機構を共存させる場合も拡張が容易である。

【０１３５】

なお、Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰ以外の移動通信プロトコルについても、本発明を適用することにより、複数のアドレス空間を渡る移動をもサポートできるように、拡張、変形して実施することができる。

【０１３６】

また、以上の各機能は、ソフトウェアとしても実現可能である。

【０１３７】

また、本実施形態は、コンピュータに所定の手順を実行させるための（あるいはコンピュータを所定の手段として機能させるための、あるいはコンピュータに所定の機能を実現させるための）プログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体として実施することもできる。

【０１３８】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、その技術的範囲において種々変形して実施することができる。

【０１３９】

【発明の効果】

本発明によれば、モバイル端末を収容する第１のネットワーク（例えばプライベート網）と第２のネットワーク（例えばインターネット）にそれぞれモバイル端末の現在位置を管理しモバイル端末のホームアドレス宛てに転送されてきたパケットを現在位置に転送するルータ装置を設置するとともに、それらを相互に連携させて互いのネットワークを行き来するモバイル端末の現在位置情報を管理するようにし、そして第１のルータ装置と第２のルータ装置とパケット中継装置が協働して上記の現在位置への転送を行うことによって、該モバイル端末の通信相手が第１のネットワークと第２のネットワークのいずれの側にあっても、正しく該モバイル端末の現在位置にパケットを経路制御することができる。また、通信中に該モバイル端末が両ネットワークの境界を越えて移動しても、通信が途切れることなく、正しく現在位置にパケットを経路制御することができる。もちろん、各ネットワーク内でのモバイル端末の移動もサポートすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施形態に係るネットワークの基本構成を示す図

【図２】モバイル端末がプライベート網に通常接続する構成について説明するための図

【図３】モバイル端末がインターネットに通常接続する構成について説明するための図

【図４】パケット中継装置のアドレス変換処理について説明するための図

【図５】ホームアドレス割当からパケット中継装置のアドレス変換情報設定までの処理について説明するための図

【図６】ネットワークを渡る移動を検出し処理を行うシーケンスについて説明するための図

【図７】ネットワークを渡る移動に対する登録メッセージとその転送処理のシーケンスについて説明するための図

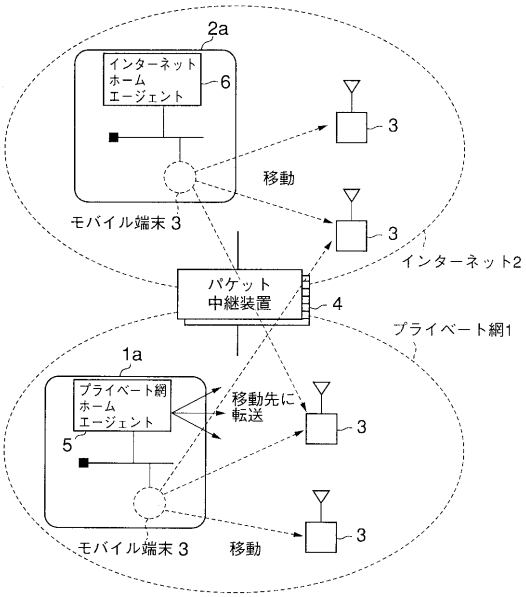
【図８】ネットワークを渡る移動を行った後で新規位置への転送を中止する方式の一例を説明するための図

【図９】ネットワークを渡る移動を行った後で新規位置への転送を中止する方式の他の例を説明するための図

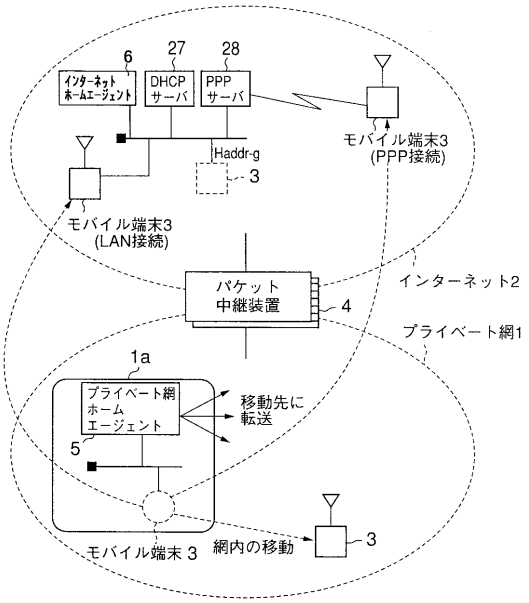
【図１０】ネットワークを渡る移動を行った後で新規位置への転送を中止する方式のさらに他の例を説明するための図

【図１１】同実施形態に係るネットワークの基本構成を示す図
【図１２】プライベート網間をモバイル端末が移動する場合の処理について説明するための図
【図１３】インターネット間をモバイル端末が移動する場合の処理について説明するための図
【図１４】プライベート網からインターネットにモバイル端末が移動する場合の処理について説明するための図
【図１５】インターネットからプライベート網にモバイル端末が移動する場合の処理について説明するための図
【図１６】複数のプライベート網間をモバイル端末が移動する場合の処理について説明するための図
【図１７】Ｍｏｂｉｌｅ　ＩＰの基本動作を説明するための図
【図１８】通信事業者がインターネットアクセス可能なモバイル端末を使ってサービスを展開する際のネットワークモデルの一例を示す図
【符号の説明】
１，１－１，１－２…プライベート網
１ａ…プライベート網内サブネットワーク
２…インターネット
２ａ…インターネット網内サブネットワーク
３…モバイル端末
４，４－１，４－２…パケット中継装置
５，５－１，５－２…プライベート網ホームエージェント
６…インターネットホームエージェント
９…通信相手ノード
２７…ＤＨＣＰサーバ
２８…ＰＰＰサーバ

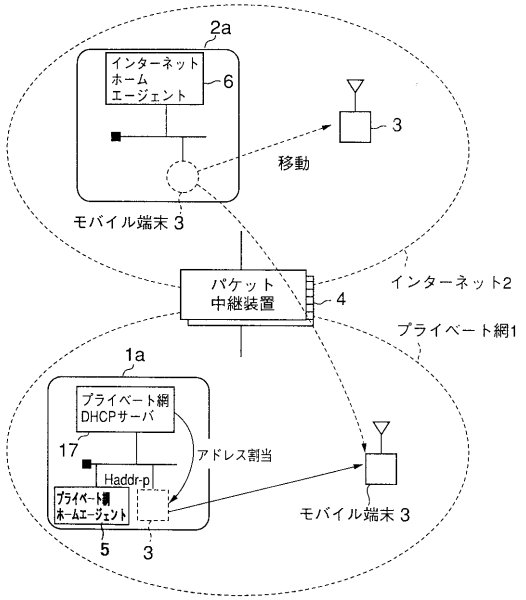
【図１】


2a
インターネット
ホーム
エージェント
6
3
移動
モバイル端末 3
3
インターネット2
パケット
中継装置
4
プライベート網1
1a
プライベート網
ホーム
エージェント
5
移動先に
転送
3
モバイル端末 3
移動
3

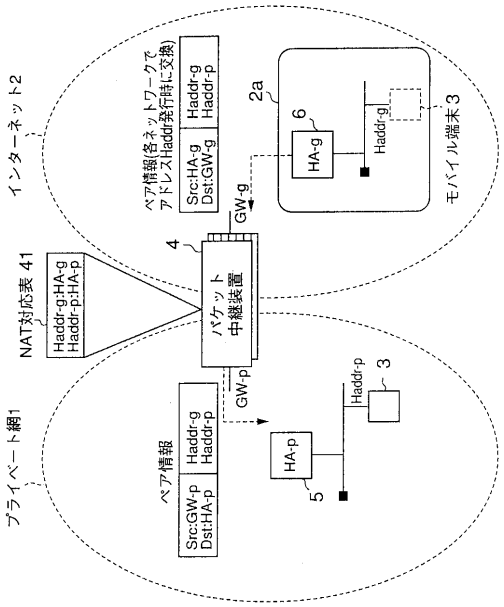
【図２】


6
27
28
インターネット
ホームエージェント
DHCP
サーバ
PPP
サーバ
モバイル端末3
(PPP接続)
Haddr-g
3
モバイル端末3
(LAN接続)
インターネット2
パケット
中継装置
4
プライベート網1
1a
プライベート網
ホーム
エージェント
5
移動先に
転送
モバイル端末 3
網内の移動
3

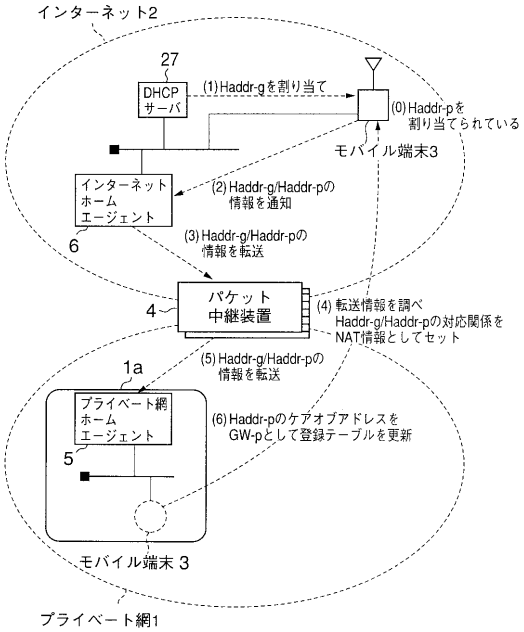
【図３】


2a
インターネット
ホーム
エージェント
6
3
移動
モバイル端末 3
インターネット2
パケット
中継装置
4
プライベート網1
1a
プライベート網
DHCPサーバ
17
アドレス割当
Haddr-p
プライベート網
ホームエージェント
5
3
モバイル端末 3

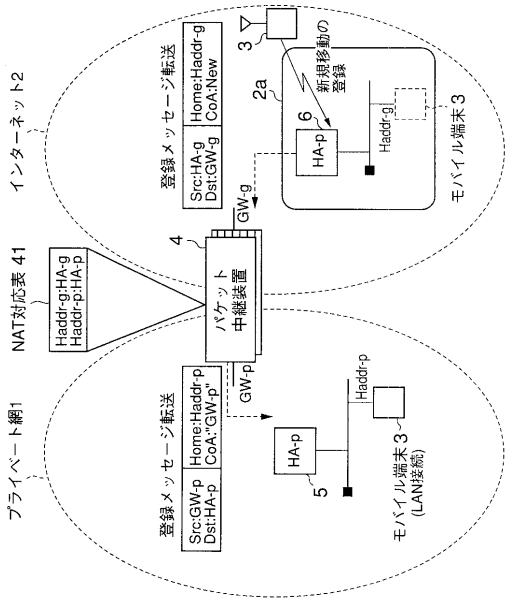
【図４】


インターネット2
ペア情報(各ネットワークで
アドレスHaddr発行時に交換)
Haddr-g
Haddr-p
Src:HA-g
Dst:GW-g
2a
6
HA-g
Haddr-g
モバイル端末 3
GW-g
4
NAT対応表 41
Haddr-g:HA-g
Haddr-p:HA-p
パケット
中継装置
GW-p
Haddr-p
3
HA-p
5
ペア情報
Haddr-g
Haddr-p
Src:GW-p
Dst:HA-p
プライベート網1

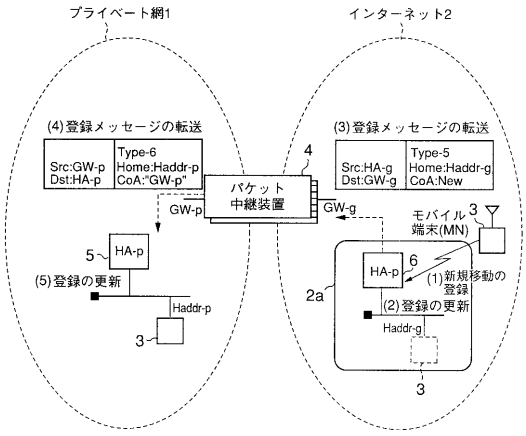
【図５】



【図６】

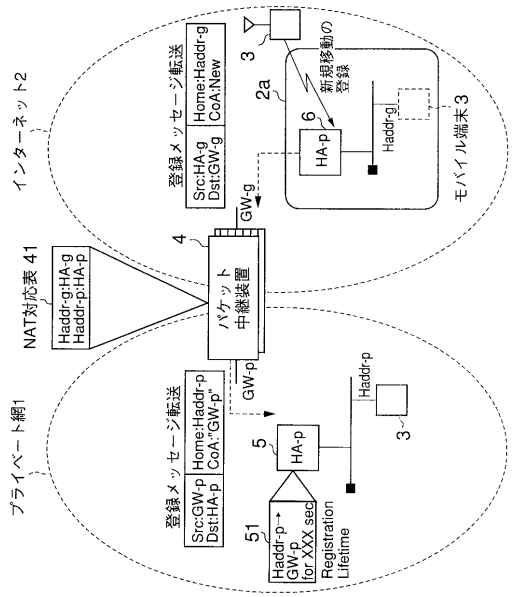


【図７】

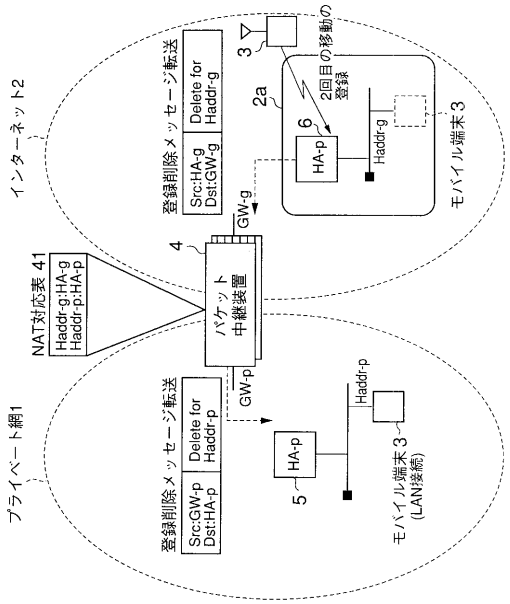


(1) 新規移動の登録：通常の移動登録
Home=Haddr-g, CoA=CoA-g
(2) 登録の更新：通常のバインド生成
(3) 登録メッセージの転送
独自メッセージ形式でNAT宛送信
内容は登録と同じ。Typeを5
(MIP-relay)とする
(4) 登録メッセージの転送
NATで処理をするなら、Type=6
Home=Haddr-p,CoA=GW-pとする
NATで処理をしないなら、T(3)と同じ
メッセージを転送する
(5) 登録の更新
Haddr-pのバインドを、CoA=GW-p
に更新する

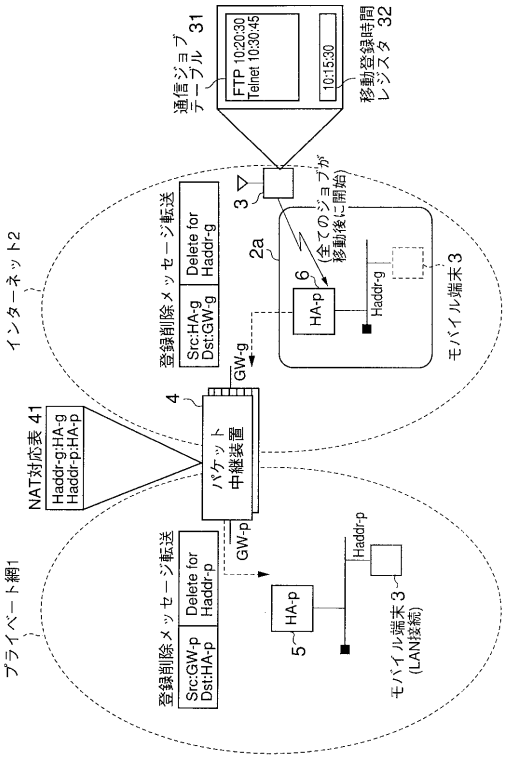
【図８】



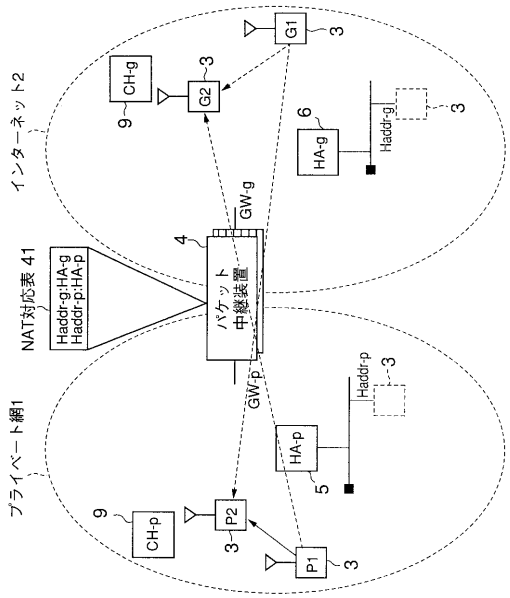
【図９】



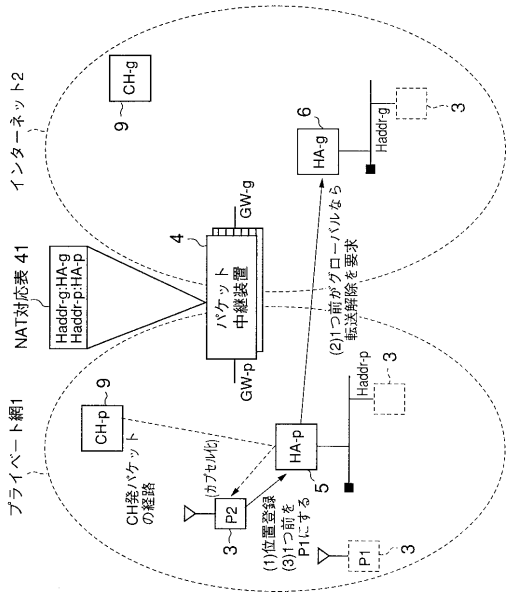
【図１０】



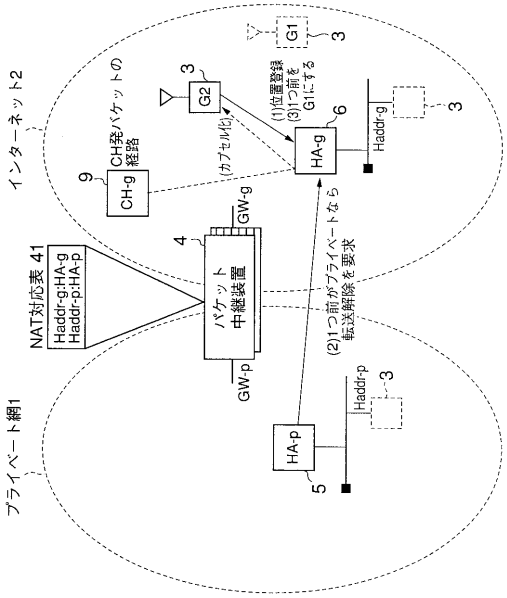
【図１１】



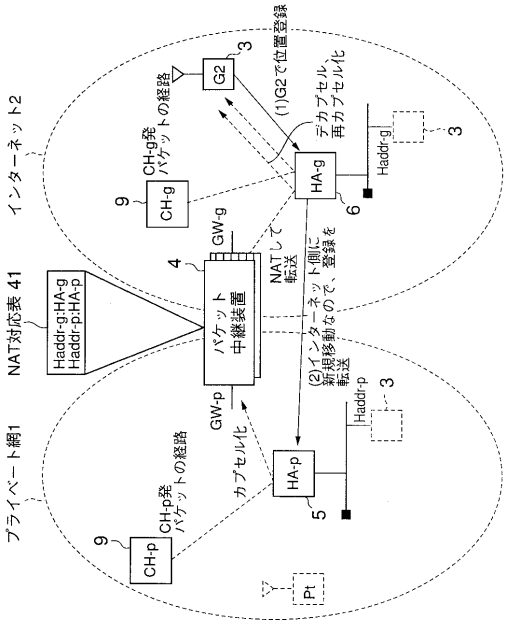
【図１２】



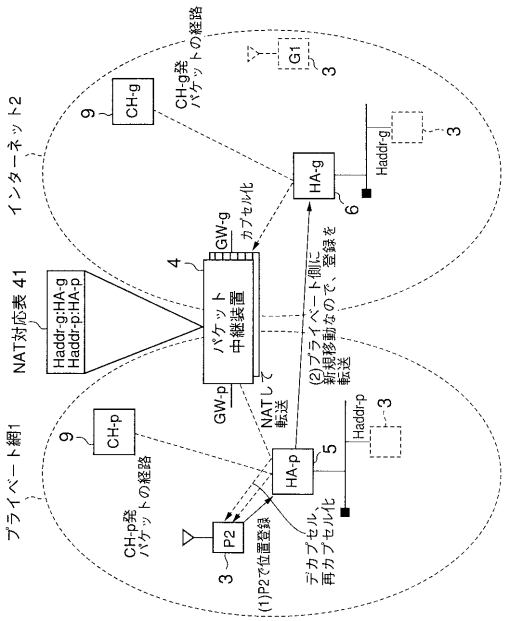
【図１３】



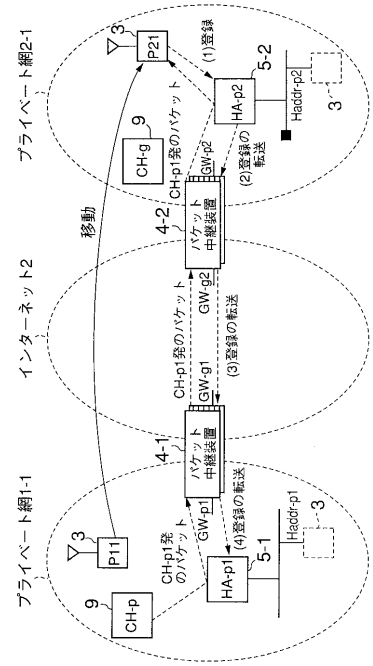
【図１４】



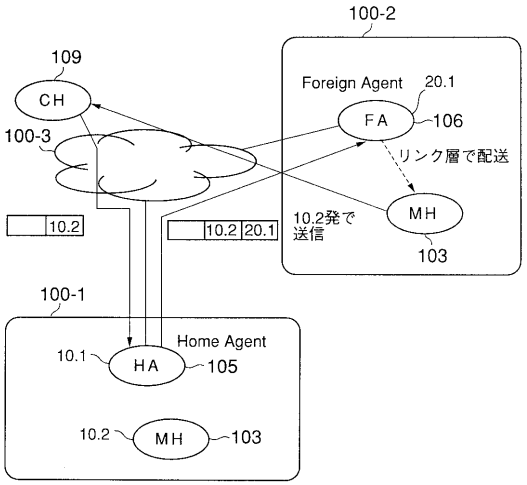
【図１５】



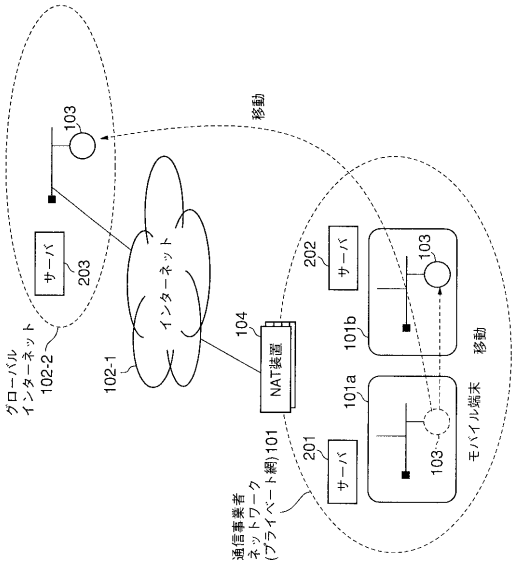
【図１６】



【図１７】


100-2
109
CH
Foreign Agent
20.1
FA
106
100-3
リンク層で配送
MH
10.2
10.2
20.1
10.2発で
送信
103
100-1
Home Agent
10.1
HA
105
10.2
MH
103

【図１８】


移動
103
サーバ
203
グローバル
インターネット
102-2
インターネット
102-1
104
NAT装置
202
サーバ
101b
103
101a
103
モバイル端末
移動
201
サーバ
通信事業者
ネットワーク
(プライベート網)101

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]　　ＦＩ
　Ｈ０４Ｑ　7/38

(74)代理人　100070437
　　弁理士　河井　将次
(72)発明者　井上　淳
　　神奈川県川崎市幸区小向東芝町１番地　株式会社東芝研究開発センター内
(72)発明者　熊木　良成
　　神奈川県川崎市幸区小向東芝町１番地　株式会社東芝研究開発センター内

審査官　石井　研一

(56)参考文献　特開平０９－２６１２６５（ＪＰ，Ａ）
　　特開平１１－０８８４３１（ＪＰ，Ａ）
　　特開平０７－０３０５４４（ＪＰ，Ａ）
　　C. Perkins, IP Mobility Support, RFC 2002, 米国, IETF, １９９６年１０月

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
　　H04L 12/56
　　H04L 12/28
　　H04L 12/46
　　H04L 12/66