

移動体通信におけるコネクションを維持した通信方式の研究

竹内 元規[†]

名城大学理工学部[†]

渡邊 晃[‡]

名城大学理工学部[‡]

1. はじめに

近年、インターネットの普及により、モバイル端末もインターネットに接続するという利用形態が広がっている。今後、無線ネットワーク環境の広がりが予想され、自由に移動しながらネットワークに接続し、移動中もコネクションの切断なしに通信を継続できることが要求されている。

しかし、インターネットでは、電話網で当たり前のようを実現している移動しながらの通信を簡単に実現することができない。TCP/IP は、ノードを識別する IP アドレス自体に位置の情報を含んでいるため、ネットワークの移動前後で移動ノードのもつ IP アドレスが変化する。その結果、ノード識別子が変更され、他のノードから認識できなくなる。移動前に確立していた TCP コネクションも移動後は切断されてしまう。

したがって、移動ノードがネットワークの移動により IP アドレスが変化した場合でも通信を開始・継続できるようにする仕組みが必要である。

この問題を解決するために、Mobile IP[2]が提案されているが、通信経路の冗長やホームエージェントによる一点障害が指摘されている。本稿では、移動端末がネットワークを移動し IP アドレスが変化した場合でも、通信中のコネクションを維持させ、通信経路の冗長が不要かつ特殊なネットワーク機器を使用せずに通信を継続させる方式を提案する。

2. Mobile IP

移動ノードの IP アドレスは常に変化するため、これと通信するためには、端末がどのような IP アドレスを持っているのかを知る必要がある。

IP アドレスの変化は、通信開始時と通信中の両者について考慮する必要がある。

Mobile IP では、通信開始時と通信中の両者においての問題を解決する。

移動ノードを管理するホームエージェント(以下 HA)と呼ばれるノードが導入され、移動ノード宛の packets は HA が代理受信し、移動ノードへ転送することで届けられる。移動ノードから通信相手ノードへの通信は直接行われる。

このように通信相手ノードからの通信は、移動ノードの位置を知っている HA を経由させることで通信を可能にしている。

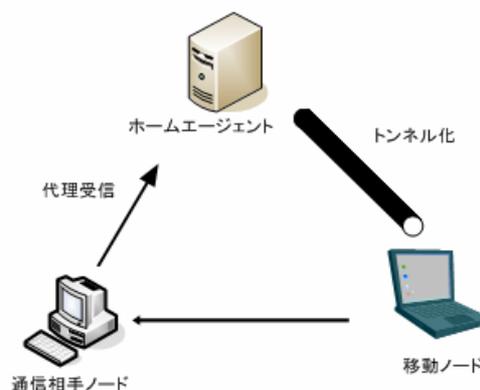


図1 Mobile IPの通信

Fig.1 communication of Mobile IP

しかし、Mobile IP では、移動ノード宛の通信は必ず HA を経由するルーティングであるため、パケットのトンネル中継が必要であり、通信が冗長な三角経路を通ることになる。また、HA の設置が必須となり、これを導入するための敷居が高いため、普及が進んでいないのが現状である。

3. 提案方式

本研究では、このような課題を解決するため、モバイル端末が IP アドレスの変化に影響されことなく常時 P2P 通信が可能な環境を提供することを目的とする。

IP アドレスの変化にかかわらず通信を可能にするためには、通信開始時において相手の IP アドレスを知る方法(初期 IP アドレスの解決と呼ぶ)と、通信中に IP アドレスが変わった場合に通信を継続できる方法(継続 IP アドレスの解決と呼ぶ)の2つを解決する必要がある。

初期 IP アドレスの解決には、ホスト名と IP アドレスの関係を動的に管理するダイナミック DNS (以

Researches on mobile communication system maintaining the same connection communication

[†] Motoki Takeuchi

Department of science and engineering, Meijo University

[‡] Akira Watanabe

Department of science and engineering, Meijo University

下 DDNS) という技術が既に実用になっている [3]。しかしこの方法だけでは継続 IP アドレスの解決に長い時間を要するため実用にならない。

そこで、本研究では初期 IP アドレス解決には DDNS を採用し、継続 IP アドレスの解決にはエンド端末間で独自のプロトコルを定義し、通信を継続できる方式を提供する。上記独自プロトコルとして、従来から我々が研究を続けてきた動的処理解決プロトコル (Dynamic Process Resolution Protocol; 以下 DPRP と略す) [4] を拡張する。ここで、DPRP とは柔軟なセキュア通信グループを実現する手段として考案されたプロトコルで、通信に先立ちエンド端末と中継装置が情報交換し、通信に必要な動作テーブルを自動生成するプロトコルである。DPRP の基本仕様を拡張し、図 2 のように IP アドレスが変化した直後に、通信相手の認証を行いながら、変化前の IP アドレスやポート番号などの情報を通知しあう。通知後は両端末において、新旧 IP アドレスの関係を表す通信テーブルが作成される。

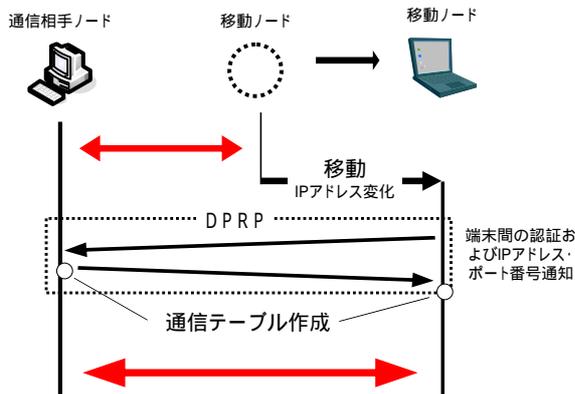


図 2 移動時の通知

Fig.2 Notice at the time of movement

このように新旧 IP アドレスの関係を確認した後は、その後の全送受信パケットに対し、MAC 層と IP 層の間で IP アドレスの書き換え処理を行う。アドレス変換は、図 3 のように移動ノードが移動前から行っている通信において、両端末で受信時には通信開始時のコネクション識別子となるようにアドレス変換を行い、送信時には、正しくルーティングされるように、現在両端末の持つアドレスとなるようにアドレス変換を行う。

この方式によると、TCP/IP プロトコルスイートを含む上位ソフトウェアは相手端末の IP アドレスが変化したことには気づかない。コネクションを切ることなく通信を継続できるうえ、上位ソフトウェアに一切影響を与えないという利点がある。

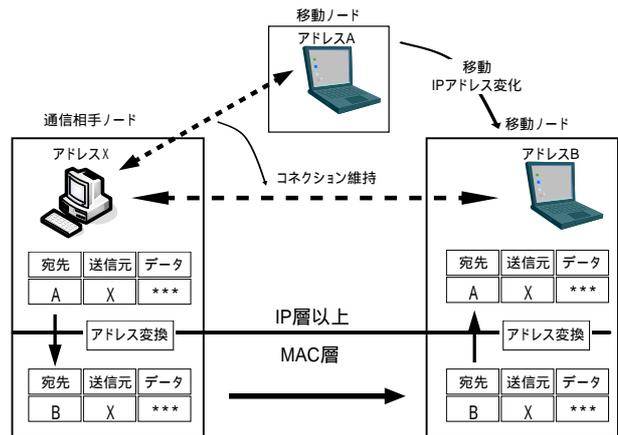


図 3 アドレス変換の例

Fig.3 The example of address translation

4. 評価

本提案方式は、初期 IP アドレスの解決に DDNS を採用するが、DDNS は一般に使用されている DNS の延長であり導入の敷居は低い。また、継続 IP アドレスの解決に DPRP を採用することで、IP 層以上のソフトウェアを一切変更せず、通信の途切れない通信を実現できる。

Mobile IP と比べ、通信経路に冗長が不要であり、HA のような特殊なネットワーク機器を使用せずに通信を継続させることができる。

5. むすび

本稿では、移動端末がネットワークを移動し IP アドレスが変化した場合でも、通信中のコネクションを維持させるための手法を提案した。

今後は、提案システムを実装して有効性を確認する。また、IPv6 についてもこの手法の適用を検討する。

参考文献

- [1] 寺岡文男：インターネットにおけるモバイル通信プロトコルの標準化動向，電子情報通信学会論文誌，Vol. J84-B, No. 10, pp. 1746-1754, Nov. 2000
- [2] Perkins, C. : IP Mobility Support for IPv4, RFC3344, IETF, Aug. 2002
- [3] 楯岡孝道：DNS による IP 移動透過性の実現，情報処理学会論文誌，Vol. 44, No. 06, June, 2003
- [4] 渡邊晃，井手口哲夫，笹瀬巖：イントラネット閉域通信グループの物理的位置透過性を可能にする動的処理解決プロトコルの提案，電子情報通信論文誌，Vol. J84-D1, No. 3, pp. 269-284, March. 2001