

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

00j082 竹内元規
渡邊研究室

1. はじめに

近年、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まっている。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、移動を行っても、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。移動前後で移動ノードのもつ IP アドレスが変化してしまうことが、その原因である。

そこで、本研究では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

移動しながらの通信を行うために、IETF では Mobile IP[1]が提案されている。Mobile IP は図 1 のように、移動ノードを管理する HA (Home Agent)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。

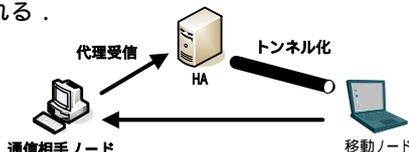


図1 Mobile IPの通信

しかし、Mobile IP では、移動ノード宛の通信は全て HA を経由するため、パケットのトンネル中継が必要であり、通信が冗長な経路を通ることになる。また、HA の設置が必須で、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、モバイル端末が IP アドレスの変化に影響されることなく常時 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、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）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(以下 DDNS)という技術が既に実用になっており、これを採用する。

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、動的処理解決プロトコル (Dynamic Process Resolution Protocol; 以下 DPRP)[2]を拡張する。

DPRP の基本仕様を拡張し、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。

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、図 2 のように MAC 層と IP 層の間で IP アドレスの書き換え処理を行う。

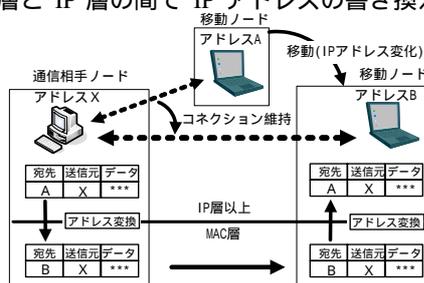


図2 アドレス書き換えの例

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。

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。さらに、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] Perkins, C : IP Mobility Support for IPv4, RFC3344, IETF, Aug. 2002
- [2] 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



**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**

渡邊研究室

00J082 竹内元規

研究背景

- モバイル端末もインターネットへ接続
- 無線ネットワーク環境の発展
 - 自由に移動しながらネットワークに接続したい

しかしながら

インターネットでは、電話網で当たり前のように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

端末の移動により、IPアドレスが変化するのが原因

IPアドレスの変化による課題

通信開始時における問題

移動したノードがどのようなIPアドレスを持つか、他端末がわからないため、移動ノードに対して通信を開始することができない

→ 通信開始時に相手のIPアドレスを知る方法

初期IPアドレスの解決

通信中における問題

TCPコネクションは通信する両端末のIPアドレスとポート番号の組によって管理されている。移動前後ではIPアドレスの組が異なってしまうため、移動前に確立されていたコネクションが切断

→ 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

- 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

既存技術 : Mobile IP

Mobile IP 移動しながら通信をおこなうための技術

- 移動ノードの位置を管理するHAを設置
 - 移動ノードへパケットを転送する
- 通信相手ノード
 - 移動ノードのHA宛にパケットを送信
 - HAのアドレスを知っていれば通信可能

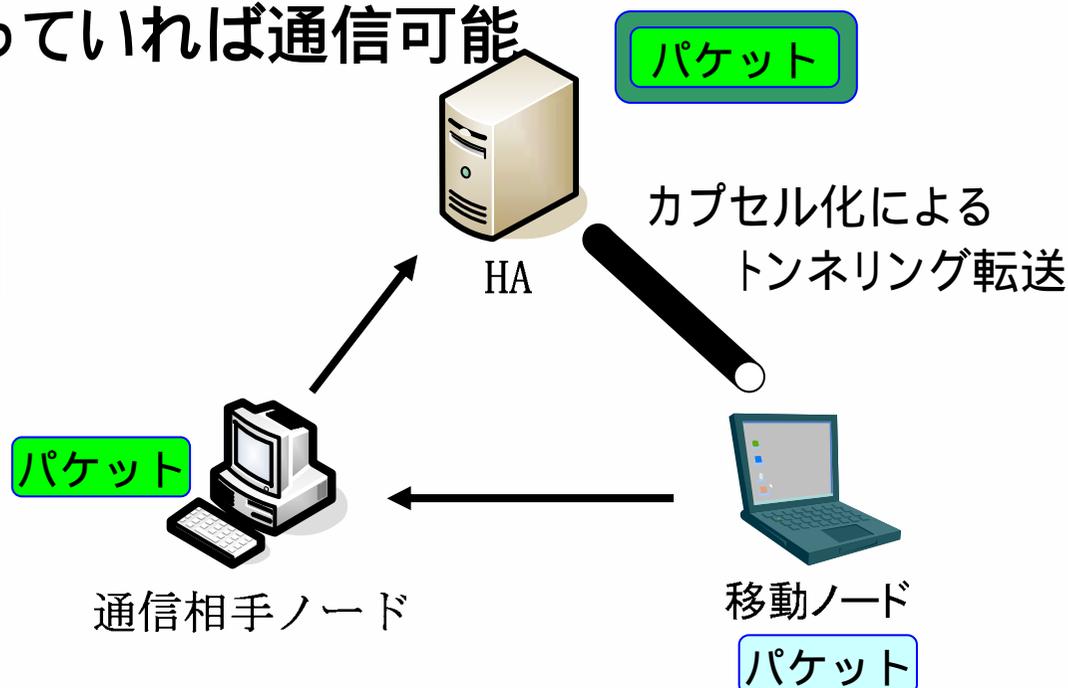
通信経路

移動ノード 通信相手

- 直接送られる

通信相手 移動ノード

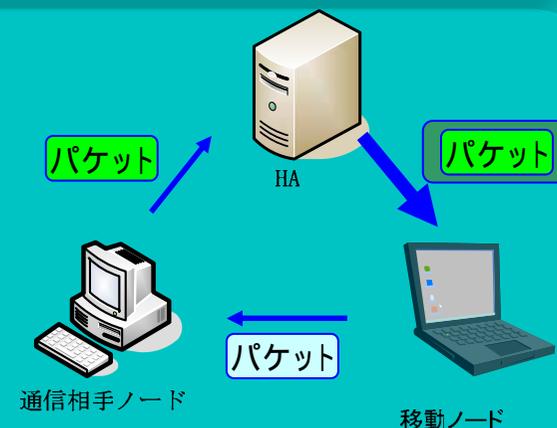
- HAを経由する



Mobile IP の問題点

HAという特殊な装置が必要
HAを経由するルーティング

- 通信が冗長な三角経路
- パケットのトンネル転送



- 今後のP2P通信普及への阻害要因
- HAを導入するための敷居が高い
普及が進んでないのが現状

移動体通信における、新しい通信方式を提案

提案方式の設計方針

Mobile IPにおける基本的な問題を解決

- 普及の阻害要因となるHAを使用しない
- エンド端末間で通信を継続させる方式を導入

提案方式により

モバイル端末がIPアドレスの変化に影響されることなく、
常時P2P通信が可能な環境を提供する

アプローチ

- IPアドレスの変化にかかわらず通信を行うため

初期IPアドレスの解決・既存環境を利用

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 (DDNS) が実用となっており、これを採用
→ 移動ノードのホスト名を知っていれば通信開始可能

継続IPアドレスの解決・新たな通信方式を導入

エンド端末間で独自に定義した動的処理解決プロトコル (DPRP) を実行し、アドレス変換を行うことで移動後もコネクションを維持させる

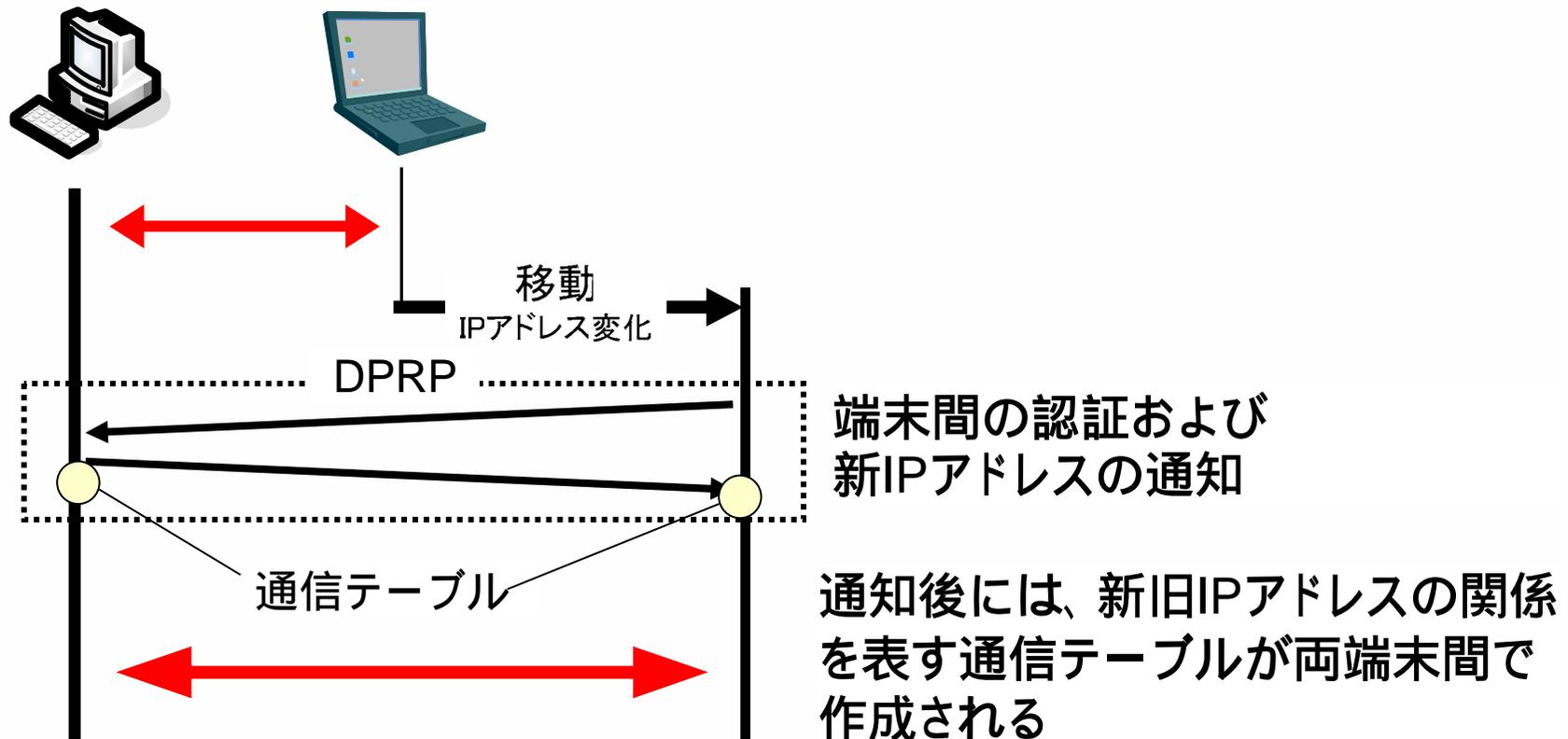
継続IPアドレスの解決

動的処理解決プロトコル(DPRP)とは

- 閉域通信グループにて端末間の通信に先立ち、事前認証・動作処理情報の作成を行うプロトコル。移動時に通知ができるよう、基本仕様を拡張

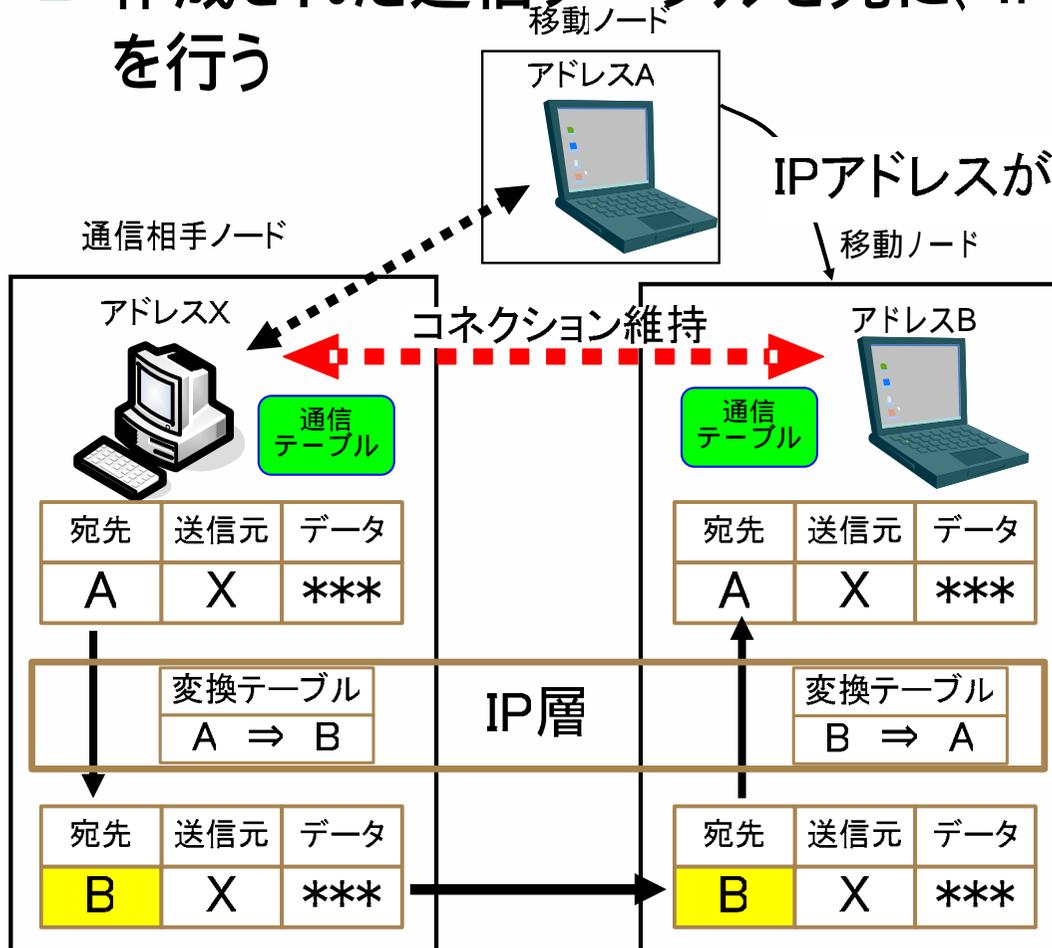
通信相手ノード

移動ノード



アドレス変換

- 作成された通信テーブルを元に、IP層でアドレスの書き換え処理を行う



送信時

正しくルーティングされるように、現在端末が持つIPアドレスになるようにアドレス変換

受信時

通信開始時のアドレスの組と一致するようにアドレス変換

上位層では、IPアドレスが変化したことには気づかない

評価

- 既存環境への適用が容易
 - 初期IPアドレスの解決にDNSの延長であるDDNSを使用することで、HAのような特殊なネットワーク機器が不要
- 上位ソフトウェアに影響を与えない
 - IP層でパケットのアドレス変換を行うため、TCP、上位ソフトウェアを一切変更せず、通信を継続できる
- 無駄な経路を通らない
 - P2P通信を行えるため、無駄な経路が発生しない

おわりに

- 移動ノード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その有効性を確認する。また、IPv6についてもこの手法の適用を検討

おわり

初期IPアドレスの解決

■ DDNSを使用した、初期IPアドレスの解決

