

IPv4/IPv6 混在環境における Mobile PPC の検討

寺澤 圭史[†] 鈴木 秀和[‡] 渡邊 晃[†]名城大学理工学部[†] 名城大学理工学研究科[‡]

1. はじめに

近年, IPv4 が IPv6 への移行は必然と考えられているが, IPv6 へ一挙に移行するのは困難であり, 当分の間 IPv4 と IPv6 が混在するネットワーク環境が続くと予想される. このようなネットワーク環境においても, 移動透過性を実現できることが望ましい. 我々は IPv4 における移動透過通信を実現する技術として, Mobile PPC (Mobile Peer to Peer Communication) [1]を提案している. 本稿では, IPv4/IPv6 混在環境においても移動透過通信を実現する Mobile PPC の拡張を検討した.

2. 既存技術とその問題点

IPv4/IPv6 混在環境において移動透過性を実現する既存技術として Dual Stack Mobile IPv6[2](以後 DSMIPv6) が挙げられる. DSMIPv6 のシステム構成を図 1 に示す. DSMIPv6 は Mobile IPv4 と Mobile IPv6 を統合したものである. 移動ノード(以後 MN)が通信中に通信相手ノード(以後 CN)とアドレス体系の異なるネットワークに移動した場合, バインディングアップデートと呼ばれる登録要求を HA に対して行う. バインディングアップデートには移動前の IPv6 アドレスと移動後の IPv4 アドレスが含まれており, HA に移動後のアドレスを登録する. バインディングアップデートが終了すると, デュアルスタックネットワークに置かれた HA を介して HA-MN 間に IPv6-in-IPv4 トンネルを形成することにより, 異種ネットワーク間の移動透過性を実現する.

しかし, DSMIPv6 の移動通信は HA の中継とトンネル技術を用いて実現されている. そのため冗長経路, ヘッドオーバーが発生するなどの課題がある. また, Mobile IPv6 では冗長経路を解決するために経路最適化という機能が存

在したが, DSMIPv6 の異種間ネットワークの通信では必ず HA を介さなければならない.

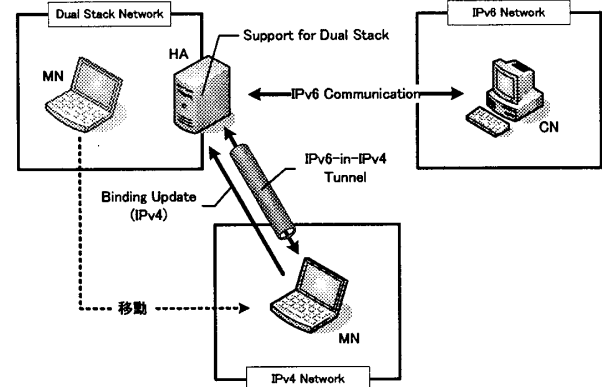


図 1 DSMIPv6 のシステム構成

3. Mobile PPC と提案方式

3.1 Mobile PPC の概要

Mobile PPC は, エンドエンドで移動透過性を実現する通信プロトコルである. Mobile PPC は, IP 層に CIT(Connection ID Table)と呼ぶアドレス変換テーブルを保持しており, 通信中に IP アドレスが変化した場合は CIT に従ってアドレス変換を行うことにより通信を継続する.

図 1 に Mobile PPC のシーケンスを示す. 移動端末が通信相手との通信中に移動した場合, IP アドレスが変化した MN は, CN に対して CU(CIT UPDATE)ネゴシエーションを行う. MN は移動前と移動後の IP アドレスを CN に対して通知することにより CN 側の CIT を更新する. 次に, CN は MN に対して CU Response を送信して MN 側の CIT を更新する. この CU ネゴシエーションにより更新された CIT に従ってアドレス変換を行うことにより, 以後の通信を継続することができる.

現在の Mobile PPC は IPv4 スタックへの実装を完了しており, IPv6 スタックにも同様のシステムで適用可能である. しかし, 異種ネットワーク間を移動した場合, アドレスの変化だけでなくアドレス体系までも変化してしまうため現在のままでは通信を継続することができない.

“Researches on Mobile PPC in a mixed environment of IPv4 and IPv6”

[†]Keiji Terazawa and Akira Watanabe
Faculty of Science and Technology, Meijo University

[‡]Hidekazu Suzuki

Graduate School of Science and Technology, Meijo University

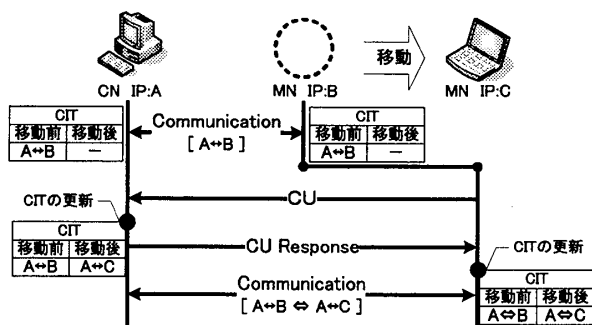


図2 Mobile PPC シーケンス

3.2 提案方式

図3にIPv4/IPv6混在環境における Mobile PPC のシステムを示す。IPv6 ネットワークに存在する MN とデュアルスタックネットワークに存在する CN が IPv6 通信をしている。また、CN は IPv4/IPv6 両アドレスを取得しており、通信開始時のネゴシエーションにより両方のアドレスを MN に通知しておく。MN が IPv6 ネットワークから IPv4 ネットワークへ移動すると、DHCP により IPv4 アドレスを取得する。Mobile PPC は IPv4 アドレスの取得を検知し、CU ネゴシエーション(IPv4)を開始する。この時 MN は通信開始時に取得しておいた CN の IPv4 アドレスを使用して通知する。これにより DDNS への IPv4 アドレス問い合わせ時間を短縮することが可能である。MN は CU により移動前の IPv4 アドレスと移動後に新たに取得した IPv6 アドレスを CN に通知し、CU 側の CIT を更新する。CN は、CU Response を MN に送信して、MN 側の CIT を更新する。MN と CN の CIT には移動前と移動後で異なるアドレス体系の IP アドレスを含むことになる。以後の通信では、パケット受信時に IPv4 から IPv6 変換、送信時に IPv6 から IPv4 変換を行う。以上のように IP アドレスの変換と IP ヘッダの変換を同時に行うことにより上位層

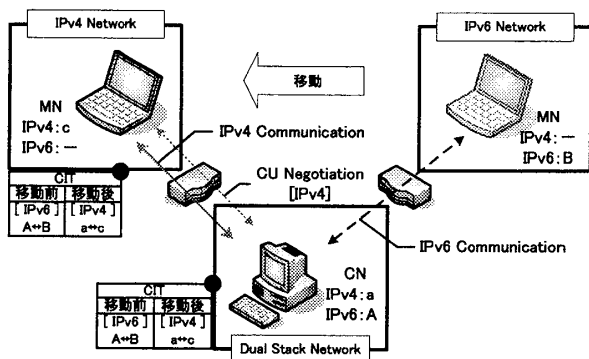


図3 IPv4/IPv6 混在環境における Mobile PPC (IPv6 から IPv4 へ移動する場合)

からアドレス体系と IP アドレスの変化を隠蔽し、通信を継続する。

図4に異なるケースにおける Mobile PPC の動作例を示す。IPv4 ネットワークに存在する MN とデュアルスタックネットワークに存在する CN が IPv4 通信をしている。その後、通信中に MN が IPv6 ネットワークに移動した場合について示している。この時、前述のケースと同様に MN は CN の IPv4/IPv6 両アドレスを取得しておく。IPv6 ネットワークに移動した MN はルータ広告を受け取り、IPv6 アドレスの自動生成を行う。IPv6 アドレスの自動生成時間は DHCP による IPv4 アドレスの取得時間より短いため、前十つのケースより素早く CU ネゴシエーション(IPv6)を開始することが可能となる。CU ネゴシエーションは前記と同様のシステムで移動前の IPv4 アドレスと移動後の IPv6 アドレスをお互いに通知して CIT を更新する。ネゴシエーションが完了した後の通信は前術のケースと同様である。

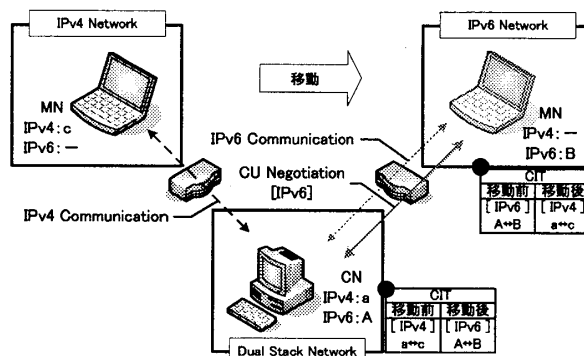


図4 IPv4/IPv6 混在環境における Mobile PPC (IPv4 から IPv6 へ移動する場合)

4. おわりに

本稿では、IPv4/IPv6 混在環境における Mobile PPC の提案を行った。IPv6 の普及により変化していくネットワーク環境においても柔軟に対応可能な移動透過性通信を実現する。今後は本システムを実装し、有効性を確認する。

参考文献

- [1] 竹内 元規, 鈴木 秀和, 渡邊 見, “エンドエンドで移動透過性を実現する Mobile PPC の提案と実装”, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.12, pp.3244-3257, Dec.2006.
- [2] Hesham Soliman. "Mobile IPv6 support for dual stack Hosts and Routers (DSMIPv6)", INTERNET-DRAFT, draft-ietf-mip6-nemo-v4traversal-06.txt, November, 2007