

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, 移動透過性を実現することが望ましい. 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、ヘッダオーバーヘッド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

信では必ず HA を介さなければならない.

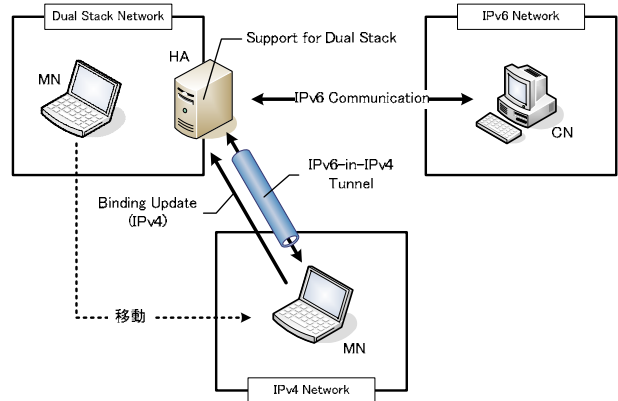


図 1 DSMIPv6 のシステム構成

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

在したが, DSMIPv6 の異種間ネットワークの通

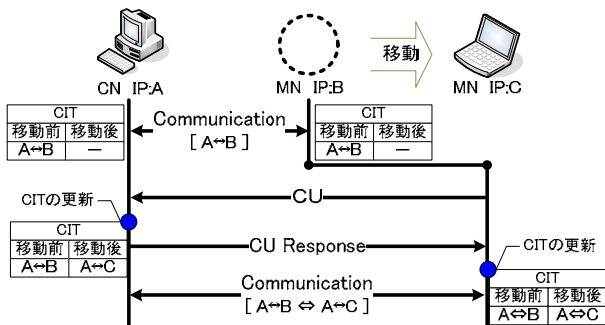


図2 Mobile PPC シーケンス

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

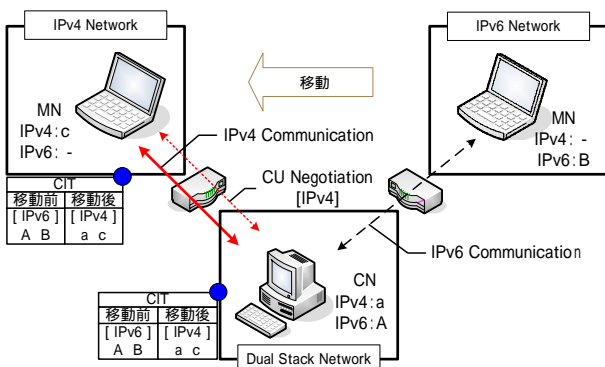


図3 IPv4/IPv6混在環境におけるMobile PPC (IPv6からIPv4へ移動する場合)

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。

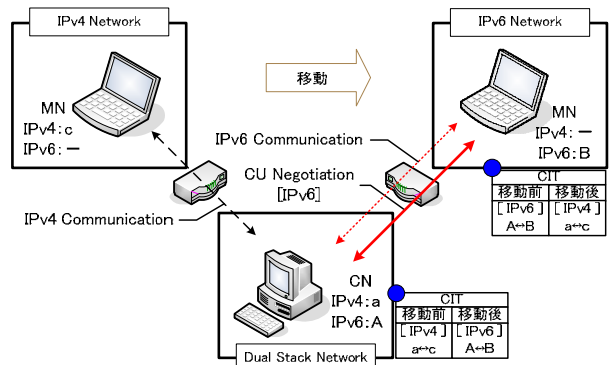


図4 IPv4/IPv6混在環境におけるMobile PPC (IPv4からIPv6へ移動する場合)

4.むすび

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 晃, “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

IPv4 / IPv6混在環境における Mobile PPCの検討

名城大学

寺澤圭史 鈴木 秀和 渡邊 晃

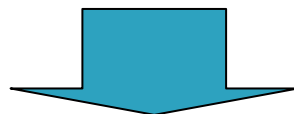
研究背景

- ▶ **移動通信形態の増加**
 - 公衆無線環境の普及
 - 無線端末が充実
 - 無線サービス利用者の増加
- ▶ **移動透過性の実現**
 - 端末が移動すると、IPアドレスが変化してしまうため通信が維持できない

エンド-エンドで移動透過性を実現する通信プロトコル
Mobile PPC(Mobile Peer to Peer Communication)

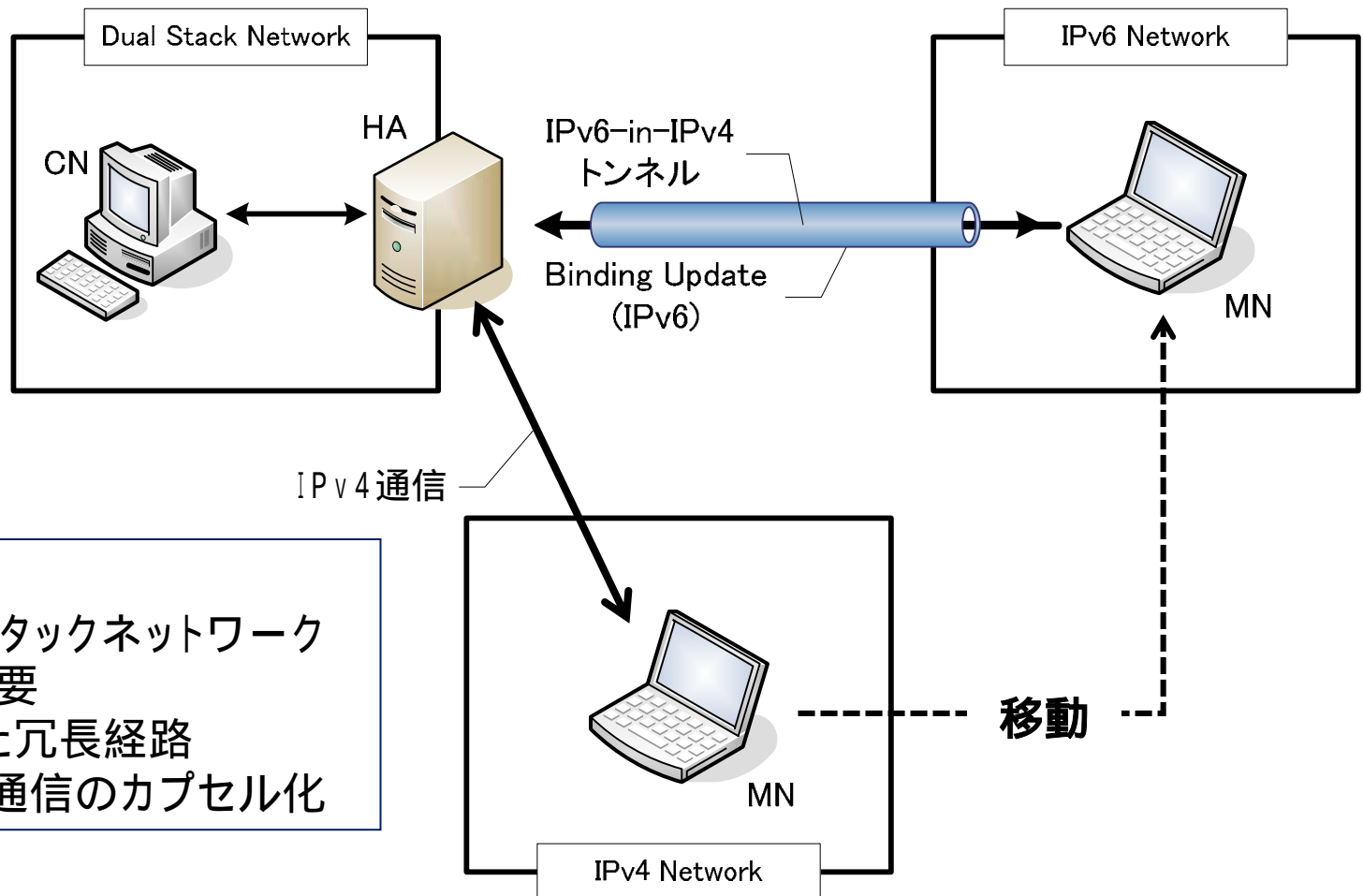
IPv6環境への移行

- ▶ IPv4からIPv6へ移行するメリット
 - 膨大なIPアドレスの確保
 - プラグ&プレイ
 - アドレスの自動生成
- ▶ IPv6の普及問題
 - IPv6へ一挙に移行するのは困難
 - IPv4/IPv6混在環境が存在する



IPv6へ移行するまでの期間においてIPv4/IPv6混在環境において移動透過性を実現できることが望ましい

Dual Stack Mobile IPv6



課題

- ・ デュアルスタックネットワークにHAが必要
- ・ HAを介した冗長経路
- ・ HA-MN間通信のカプセル化

Mobile PPCの概要

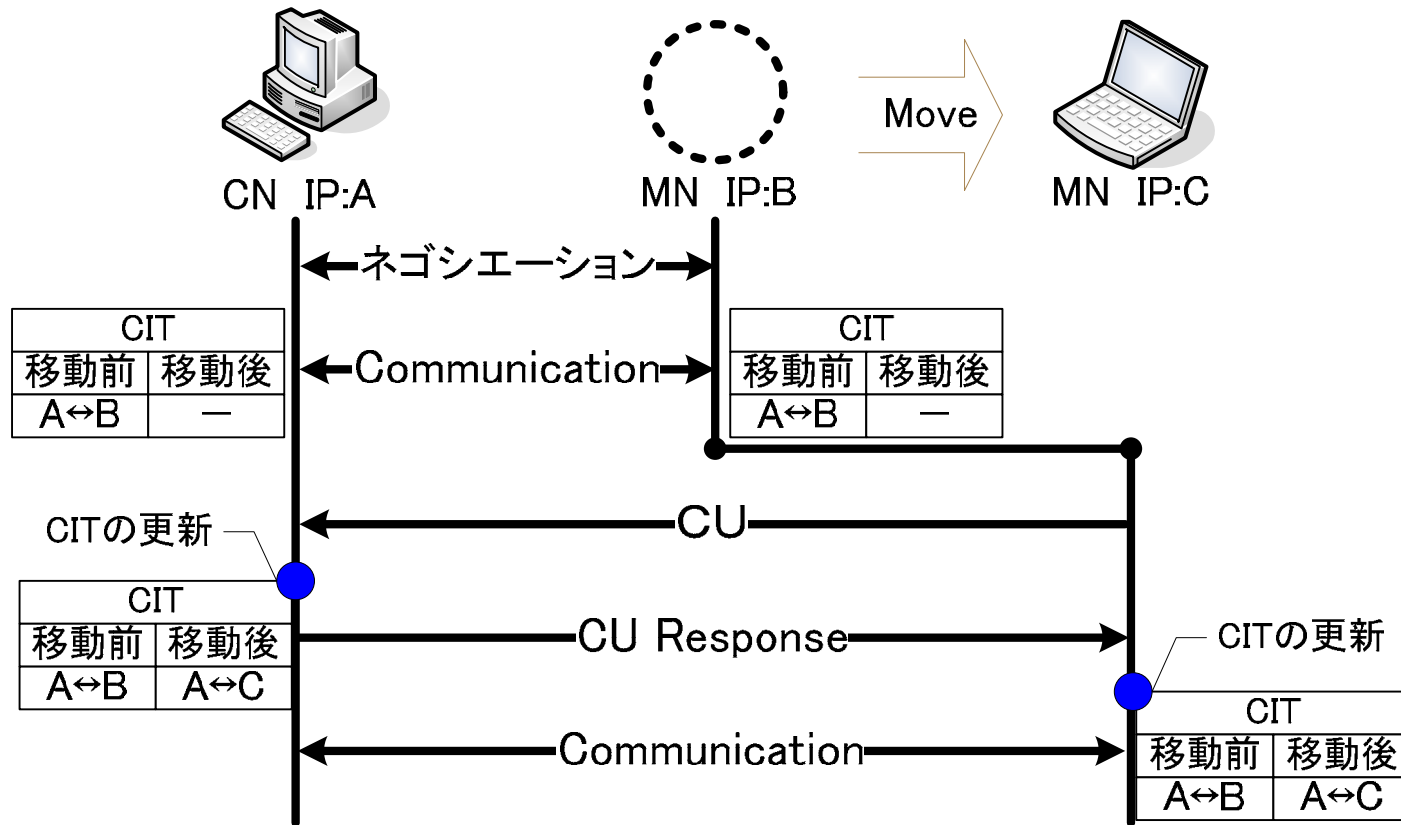
▶ Mobile PPC

- 通信開始ネゴシーションにより通信相手の認証を行う
- 端末が移動してIPアドレスが変化するとき、送受信パケットをCITに従ってアドレス変換を行うことにより上位層からIPアドレスの変化を隠蔽する
- CIT (Connection ID Table)
移動前後のコネクション情報を保持するテーブル

▶ Mobile PPCの現状

- IPv4スタックに実装完了しており、IPv6にも同様の原理が適用可能 **混在環境には未対応**

Mobile PPCの原理



提案方式

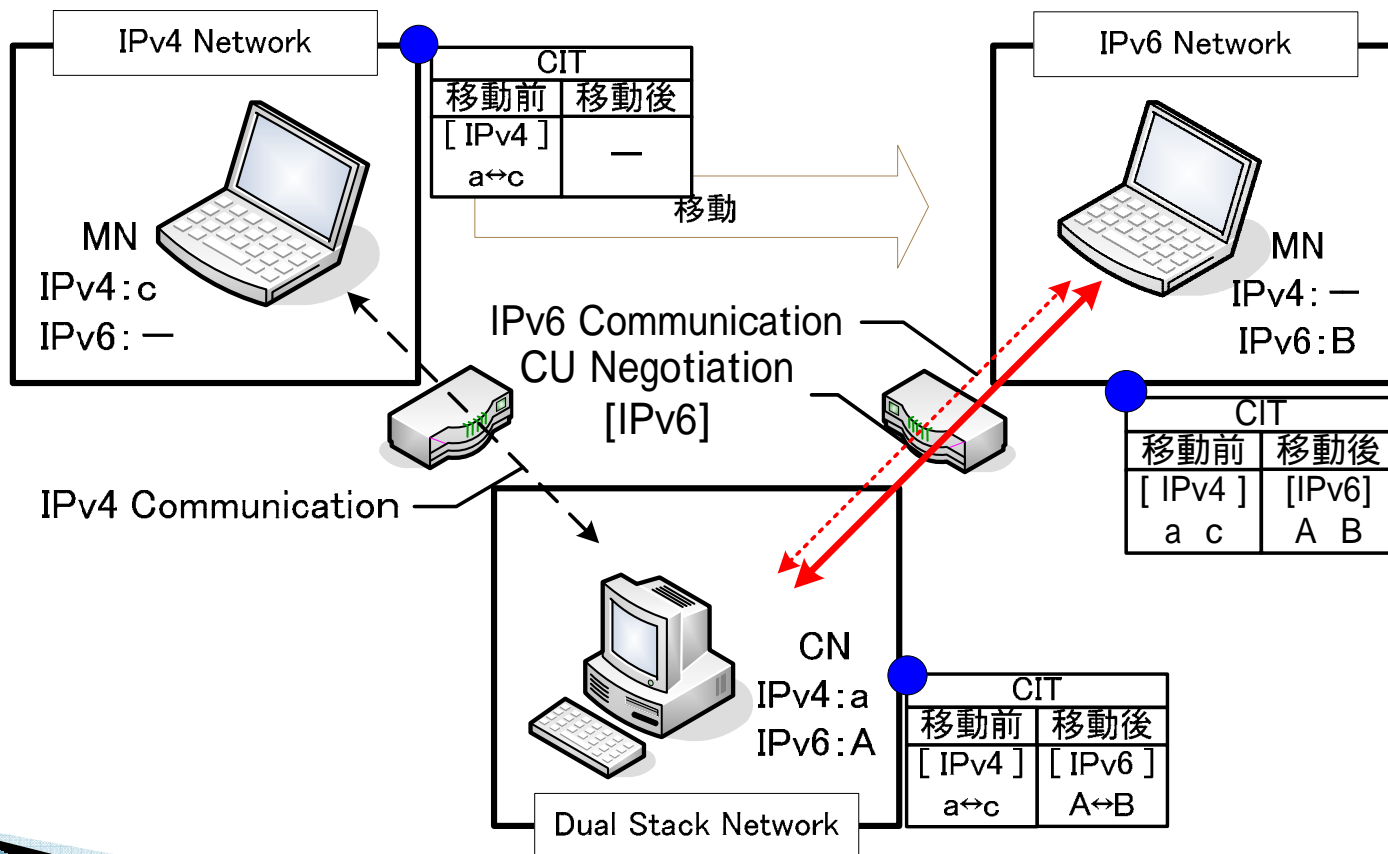
▶ Mobile PPCの拡張

1. Mobile PPC と Mobile PPCv6を統合
2. 通信相手IPアドレスを複数保持する
3. トランスレータ機能
4. CIT内部でIPv4とIPv6を変換する機能

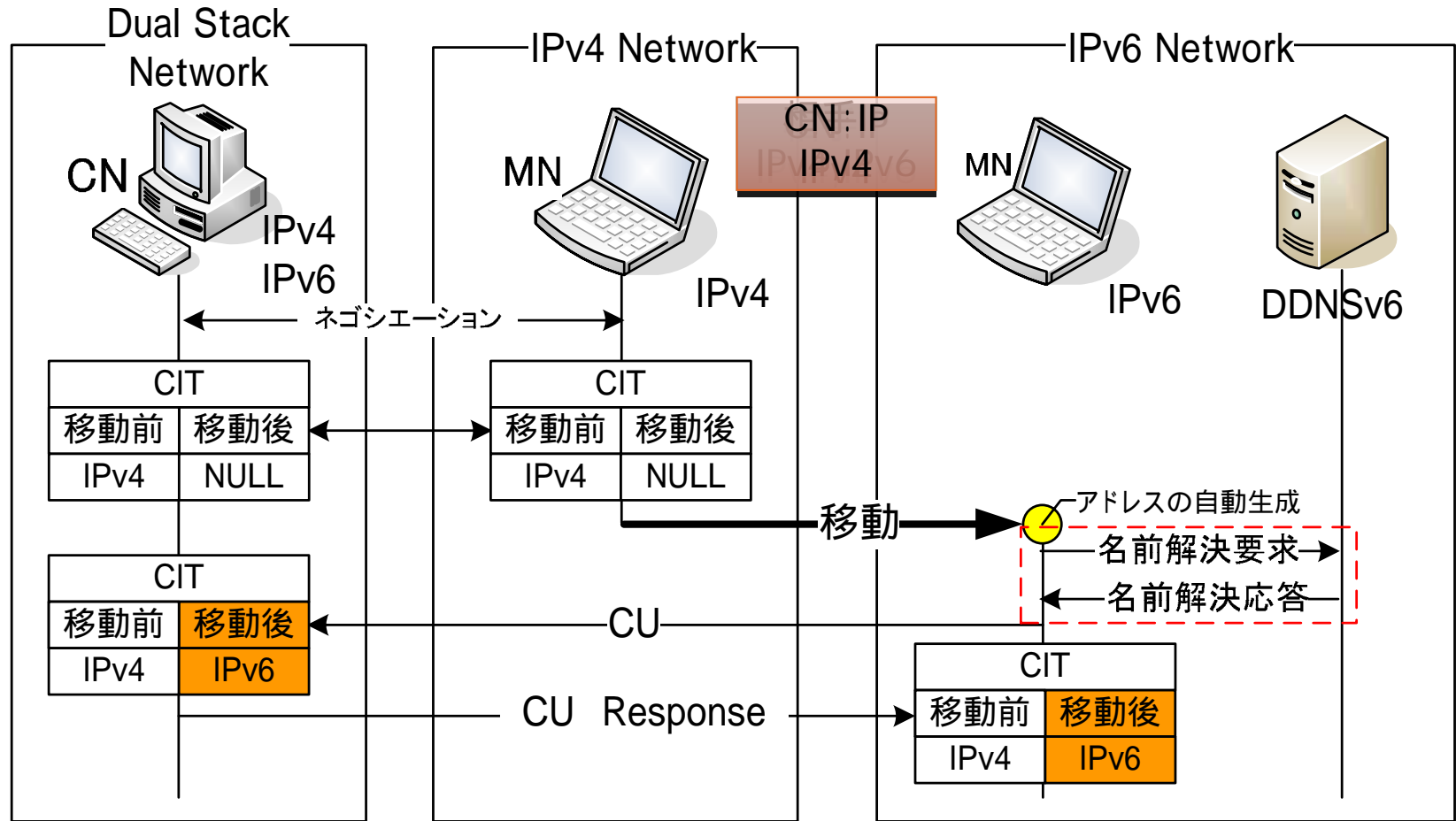
▶ 提案方式の適応環境

- デュアルスタックネットワークを基盤とした環境
将来的なネットワーク環境では、デュアルスタックネットワークへ移行すると予想される

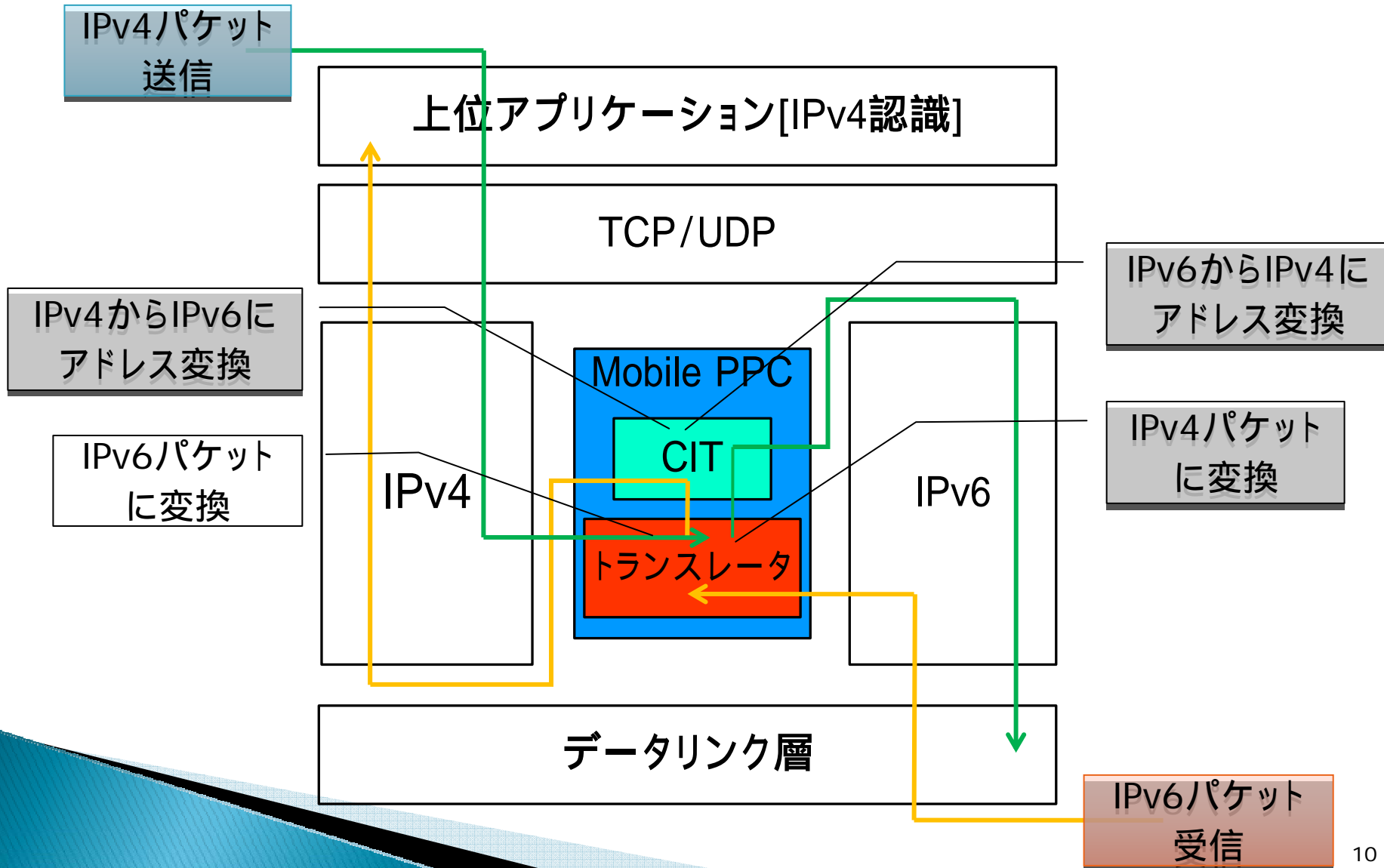
提案方式の動作



CUネゴシエーション



パケットの送受信処理



まとめ

- ▶ **まとめ**
 - IPv4/IPv6混在ネットワーク環境においてMobile PPCを用いた移動透過性を実現する提案
- ▶ **今後の予定**
 - IPv6の実験環境を整え, Mobile PPCv6の実装
 - Mobile PPCv4とMobile PPCv6の統合
 - 性能評価と有効性の確認