

IPv6 環境での移動透過性を実現する Mobile PPCv6 の検討

金本 綾子^{*}, 瀬下 正樹, 竹内 元規, 渡邊 晃(名城大学)

Researches on Mobile PPCv6 that achieves movement penetration in IPv6 environment

Ayako Kanemoto, Masaki Sejimo, Motoki Takeuchi, Akira Watanabe (Meijo University)

1. はじめに

モバイルコンピューティング環境では、端末が移動しても接続を切断することなく通信を継続することが要求されている。しかし、端末が移動すると IP アドレスが変化するため通信を維持することができない。そこで、IP アドレスの変化を隠蔽する移動透過性の研究が行われている。移動透過性を保障するプロトコルとして現在 Mobile IP が提案されているが、HA(Home Agent)が必要となることなどの理由で普及が滞っている。我々は HA を不要とし、移動透過性を P2P 通信で実現する Mobile PPC[1]の研究を行ってきた。

一方で IPv4 のままではアドレスが枯渇するという問題が指摘されている。この問題を解決するために IPv6 が検討され、これを基盤とする Mobile IPv6[2]が提案されているが、HA が必要となるなど、Mobile IP と同様の課題がある。そこで、本研究では Mobile PPC の原理を IPv6 を基盤とした環境で実現する、Mobile PPCv6 について検討したので報告する。

2. Mobile IPv6 とその課題

Mobile IPv6 は IP 層で移動透過性を保障する。移動ノード(MN)は内容の変化しない「ホームアドレス(HoA)」と、移動先で随時取得する「気付アドレス(CoA)」の 2 つの IPv6 アドレスを持つ。通信相手ノード(CN)は MN を HoA で認識し、MN と通信する場合は HoA を指定してパケットを送信する。また、ホームネットワーク上に設置される HA が MN の移動をサポートするために、MN の HoA と CoA の対応付け(Binding)を管理している。

Mobile IPv6 による通信方法は以下の通りである。MN は移動先で取得した CoA を Binding Update(BU)により HA および CN に通知する。CN が MN の Binding Cash(BC)を更新するまでの間は、MN 宛のパケットは HA を経由し、IP ヘッダでカプセル化されて MN へと転送される。BC の更新後は、経路制御ヘッダと、ホームアドレスオプションという 2 種類の拡張ヘッダが付加されて、CN と MN の直接通信を行う(経路最適化)。

Mobile IPv6 は HA という特殊な装置が必要となること、通信開始時の数パケットは HA を経由した冗長経路になること、経路最適化のために使用される拡張ヘッダによるヘッダオーバーヘッドが発生することなどの課題がある。

3. Mobile PPCv6 の検討

Mobile PPCv6 では、IPv6 基盤において移動透過性を実現するにあたり、これまで我々が研究を行ってきた Mobile PPC の原理をそのまま適用する。即ち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する方法(継続 IP アドレス解決)を明確に分離する。初期 IP アドレス解決にはダイナミック DNS(DDNS)を適用し、継続 IP アドレス解決には、Mobile PPCv6 を適用する。

図 1 に Mobile PPCv6 の動作を示す。MN と CN が通信中に MN が異なるネットワークに移動すると、MN は移動先ネットワークでルータ広告を受信しアドレスを自動生成する。MN は生成された IP アドレスと継続させたい通信のコネクション識別子を CU(CIT UPDATE)パケットを用いて CN に通知する。これにより両端末において、移動前後のアドレスの対応関係を記した CIT (Connection ID Table) が生成される。以後の通信ではパケット送受信時に IP 層で CIT を参照してアドレス変換を行う。この方法によりパケットは通信相手へと正しくルーティングされ、かつ上位層へはアドレスの変化が隠蔽されるのでコネクションが維持される。

Mobile PPCv6 は、パケット長が変化しないためオーバーヘッドが発生せず、経路の冗長も生じない。また、特殊な装置を必要とせず導入が容易である。

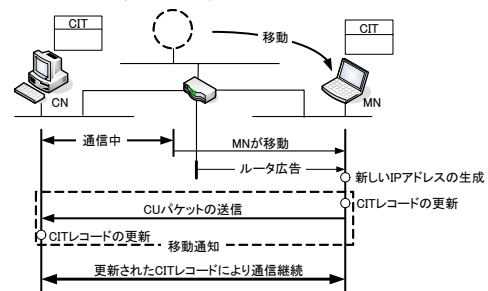


図1. 移動情報の通知

4. むすび

IPv6 環境で移動透過性を実現する Mobile PPCv6 について検討した。今後は提案方式の実装と検証を進める。

文 献

- [1] 竹内元規, 渡邊晃, “モバイル端末の移動透過性を実現する Mobile PPCの実装,”情報処理学会研究報告, 2004-MBL-32, pp.29-35, Mar. 2005.
- [2] D.Johnson, C. Perkins, J. Arkko, “Mobility Support in IPv6,” RFC3775. June 2004.

IPv6 環境での移動透過性を 実現するMobile PPCv6 の 検討

名城大学 理工学部

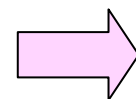
金本綾子 瀬下正樹 竹内元規 渡邊晃

研究背景

- 無線LANの普及
 - 無線ネットワーク環境の発展
- モバイル端末の普及

自由に移動しながらネットワークに接続したい

移動するとIPアドレスが変化



通信の継続が不可能

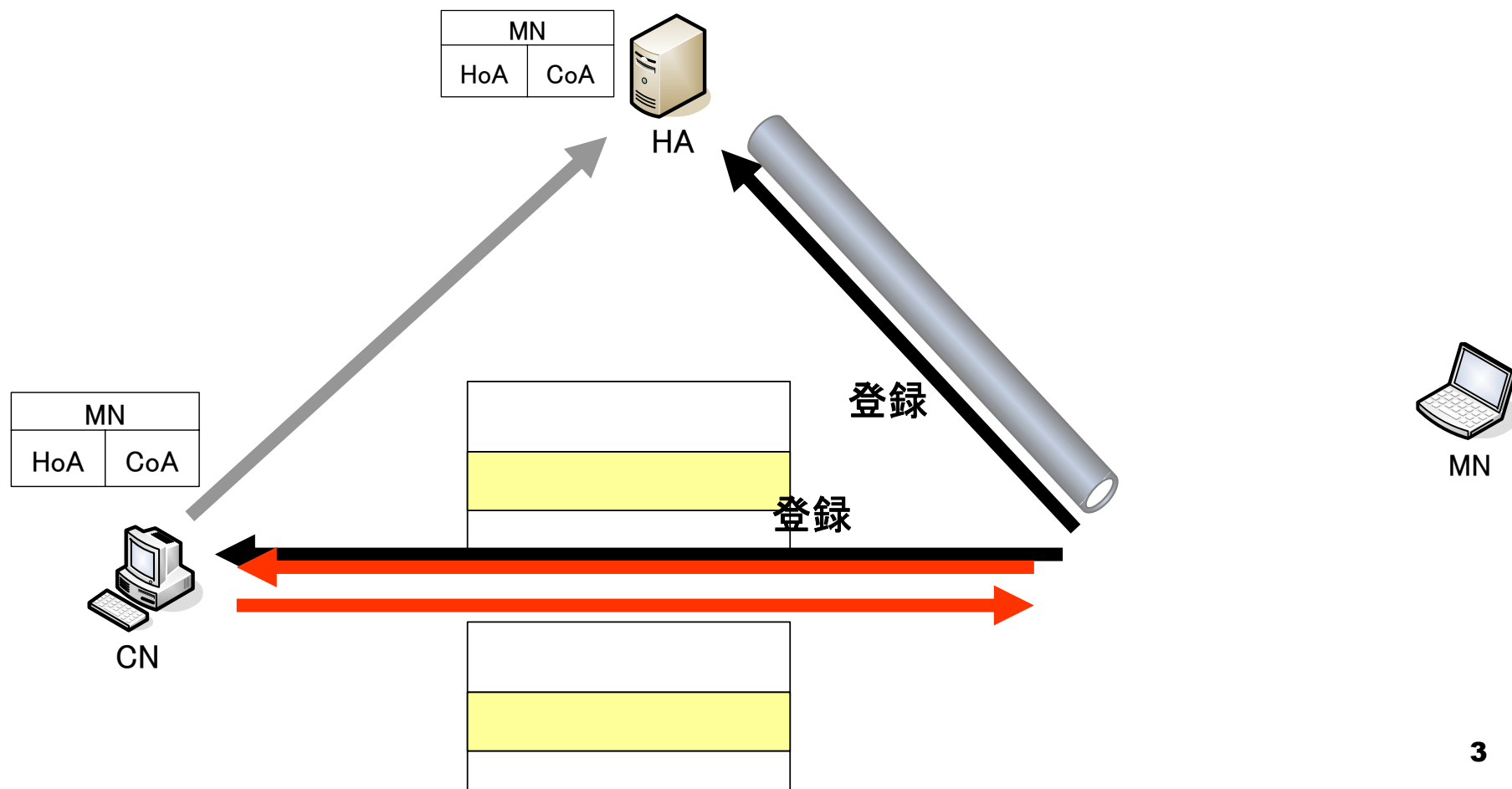
ノード移動透過性の実現

- アドレス枯渇の問題が指摘され、IPv6が必須
⇒ IPv6環境でのノード移動透過性の研究が必要

既存技術

Mobile IPv6

- IPv6環境において移動透過性を実現する
- 経路最適化機能によりエンドツーエンドの通信が可能





Mobile IPv6の課題

- HAが必須
- 通信開始直後の通信経路の冗長
- 拡張ヘッダによるヘッダオーバーヘッドが発生
 - ーホームアドレスオプション(20B)
 - ー経路制御ヘッダ(24B)



Mobile PPCv6

(MOBILE Peer to Peer Communication for IPv6)

エンドエンドでノード移動透過性を実現する Mobile PPCをIPv6環境へ流用

移動透過な通信を実現するために

- 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
- 通信中にIPアドレスが変わった場合に通信を継続する方法 …… 継続IPアドレスの解決

これら2つを明確に分離する



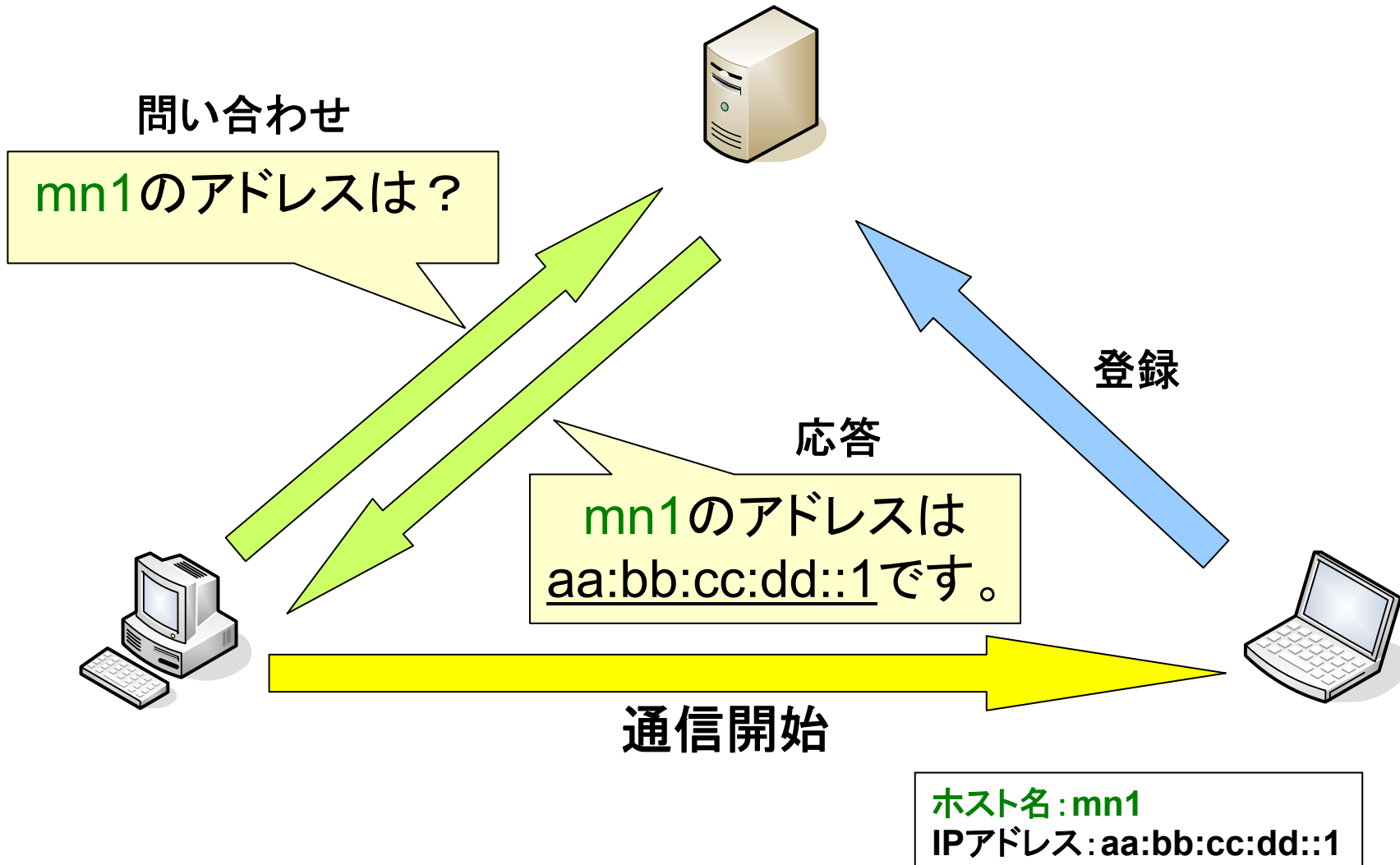
Mobile PPCv6

(MOBILE Peer to Peer Communication for IPv6)

概要

- 初期IPアドレスの解決 ⇒ DDNS(Dynamic DNS)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
 - DDNSはDNSの拡張
 - 特殊な位置管理サーバが不要
- 継続IPアドレス解決 … Mobile PPCv6を適応
 - エンド端末のIP層にアドレス変換処理の挿入
 - 移動前後の対応関係を示すテーブル、CIT(Connection ID Table)を生成
 - IP層より上位層にIPアドレスの変化を隠蔽する

初期IPアドレスの解決法

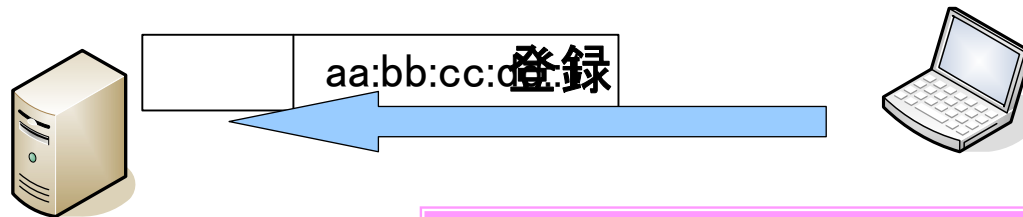


DD

初期IPアドレス解決時に生じる問題

登録内容の削除または変更

- 削除要求
- 上書き保存



問い合わせ

mn1のアドレスは？



応答

mn1のアドレスは
aa:bb:cc:dd::1です。

- ホスト名: mn1
- 電源がOFF
IPアドレス: aa:bb:cc:dd::1
- 無線AP電波範囲外に移動する
- 移動先でDDNSへの登録をしなかった

ホスト名: mn2
IPアドレス: aa:bb:cc:dd::1

誤接続

DDNS

誤接続の解決方法と認証

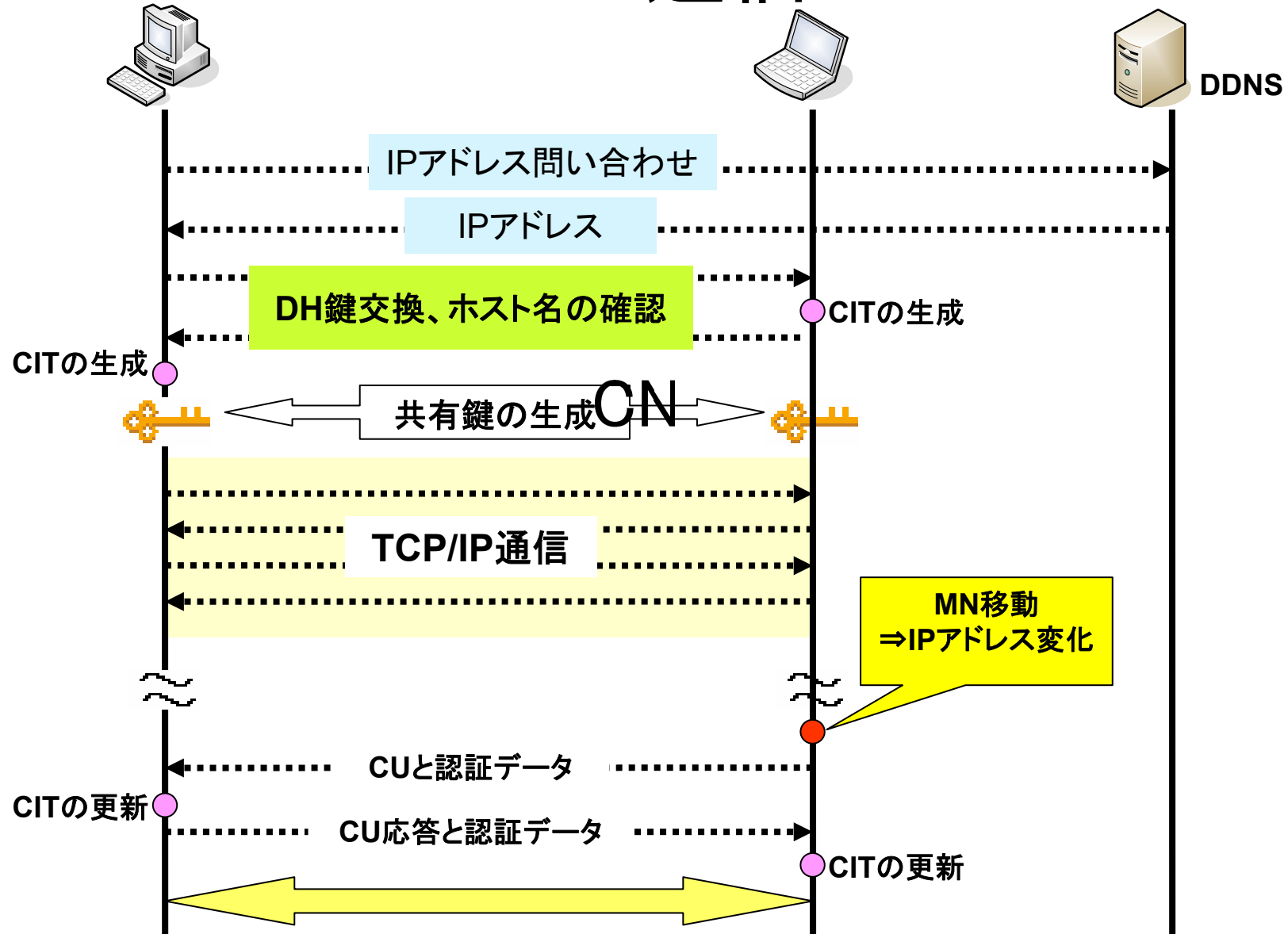
誤接続の解決方法

- 通信に先立ちMNのホスト名を確認

Mobile PPCv6の認証

- 移動時におけるアドレス登録の際の認証機構が必要
 - ⇒ MNに成りすました端末がアドレス登録し通信の乗っ取りが起こるのを防ぐ
- 認証機構としてDiffie-hellman鍵交換を利用
 - 通信に先立ち共有鍵をCNとMN間で共有
 - MNが移動後アドレス登録の際にそれらの共有鍵を使用しMNの認証を行う

Mobile PPCv6の通信



評価 既存技術との比較

	Mobile IPv6	Mobile PPCv6
通信経路	△	○
特殊装置の必要性	△	○
ヘッダオーバーヘッド	△	○
パケットロス	○	△
移動端末の同時移動	○	△



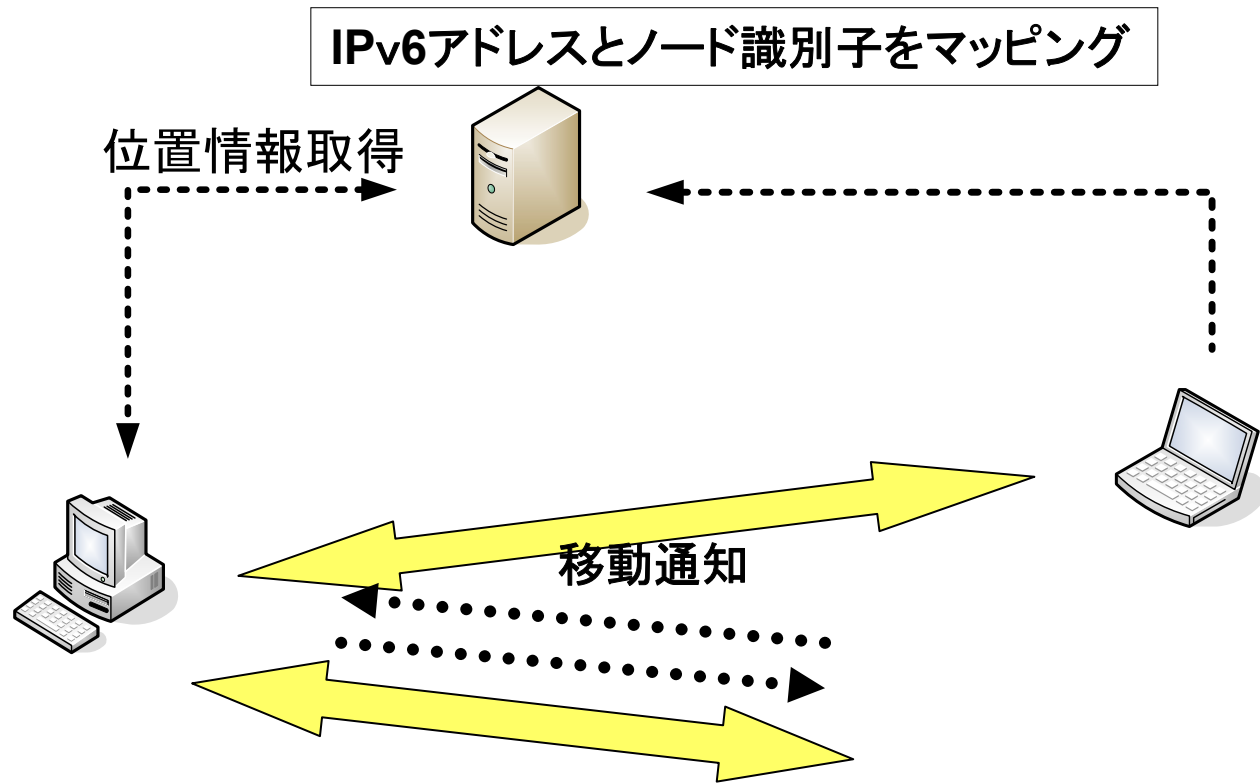
むすび

- IPv6環境で移動透過性を実現する
Mobile PPCv6について検討した
- 今後は課題の解決を検討していくと共に、
システムの実装を通して有効性の確認
を行う



おわり

既存技術 LIN6



MA

- IPv4への適応は困難
- アドレスの割り当てとその管理機構が必要