

プロキシ中継型 Mobile PPC の検討

張 冰冰 鈴木 秀和 渡邊 晃
名城大学大学院理工学研究科

1. はじめに

インターネットでは、通信中に端末が移動すると IP アドレスが変化し、通信が切断されてしまう。そのため、通信中に移動しても通信に影響を与えない移動透過性の研究が行われている。既存プロトコルとしてプロキシ方式の Mobile IP [1]や、エンドツーエンド方式の Mobile PPC (Mobile Peer to Peer Communication) [2]がある。Mobile PPC は、Mobile IP で必須となる HA (Home Agent) を導入することなく移動透過性を実現することが可能である。その反面、両ノードが共に機能を実装していないと、移動透過性を実現できないという課題がある。

本稿では Mobile PPC にプロキシを導入することにより、通信相手が移動透過通信機能を持たない一般ノードの場合でも、移動透過性を実現できる方法について検討した。

2. Mobile PPC とその課題

図 1 に Mobile PPC の通信シーケンスを示す。なお、Mobile PPC で使用される制御パケットは、全て ICMP echo request/reply をベースに定義されている。移動ノード MN (IP アドレス A) と通信相手ノード CN (IP アドレス C) 間で通信を開始する際、認証ネゴシエーションを行って暗号鍵を共有する[3]。その後、TCP/UDP 通信を開始する。このとき、両ノードは IP 層にアドレス変換テーブル CIT (Connection ID Table) を生成する。この時点では MN は移動前であるため、移動後の情報は“Empty”であり、アドレス変換を行わない。

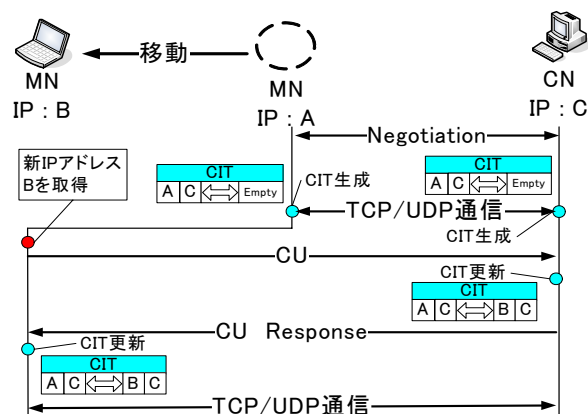


図 1 Mobile PPC の通信シーケンス

次に MN が CN と通信中に移動して、IP アドレスが A から B に変化したとする。MN は CN に移動したことを通知するために、CU (CIT UPDATE) パケットを送信する。CU には 移動前後の IP アドレスが含まれている。CU を受信した CN は自身の CIT を更新し、CU Response を返信する。MN は CU Response を受信すると、自身の CIT を更新する。なお、移動時の認証は、通信開始時に共有した暗号鍵が用いられる。

以降の通信パケットは、CIT に基づいたアドレス変換処理が行われる。この変換により、パケットは通信相手に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。このように、Mobile PPC は移動透過性を実現することができる。

ここで、CN が Mobile PPC を実装していない場合を考える。認証ネゴシエーションが実施できなくても、MN と CN は通信を開始することは可能である。MN は移動すると、CU を生成して CN に送信する。しかし、CN は Mobile PPC 非対応のため、CU を ICMP echo request と判断し、MN に ICMP echo reply を返信する。MN は受信パケットが CU

“Researches on Proxy-based Mobile PPC”
Bingbing Zhang, Hidekazu Suzuki and Akira Watanabe
Graduate School of Science and Technology, Meijo University

Response でないため、自身の CIT を更新することができない。仮に MN が CIT を更新して移動後の IP アドレスに変換しても、CN は CIT を保持しないため別の通信と識別されてしまう。また、CN は MN の移動前の IP アドレス宛に通信パケットを送信するため、移動後の MN に通信パケットがルーティングされない。上記の問題により、両ノードは通信を継続することができない。

MN と通信を行う CN はインターネット上の一般サーバであることも想定されるため、Mobile PPC 非対応の場合でも、移動透過性を保障するための仕組みがあることが望ましい。

3. プロキシ中継型の検討

上記問題を解決するために、Mobile PPC を実装したプロキシサーバ GEP (GSCIP Element for Proxy) の導入を検討した。CN が Mobile PPC に対応していない場合は、GEP を中継することにより、移動透過性を実現する。

図2にプロキシ中継型 Mobile PPC の通信シーケンスを示す。Mobile PPC を実装している MN は通常の Mobile PPC と同様に、通信開始時に CN に対して認証ネゴシエーションを実施する。CN は Mobile PPC を実装していないので、認証パケットに対して ICMP echo reply を返信する。MN はこの応答を受信した場合、CN が一般ノードであると判断し、GEP (IP アドレス D) と認証ネゴシエーションを再度開始する。このとき、MN は認証パケットに CN の IP アドレスを付加する。認証ネゴシエーション時に、MN と GEP は暗号鍵の共有に加えて、GEP 中継に適した CIT を生成する。MN 側の CIT には、通信相手が GEP となるように情報が設定される。GEP 側の CIT には、MN からの通信を GEP から CN への通信となるよう情報が設定される。MN は認証ネゴシエーション完了後、上記 CIT に基づいて直ちにアドレス変換処理を行う。これにより、MN と CN 間の通信は GEP を経由して確立する。

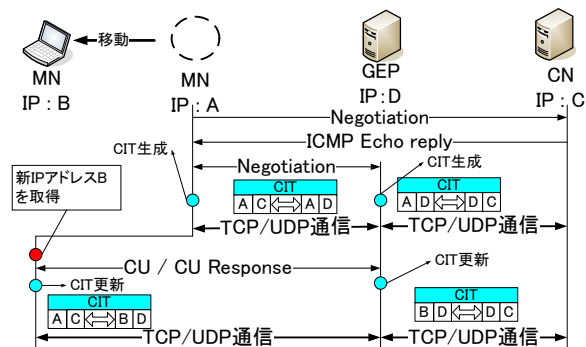


図 2 プロキシ中継型 Mobile PPC

MN が通信中に移動して、IP アドレスが A から B に変化した場合、MN は GEP に対して移動通知ネゴシエーションを開始する。MN と GEP は通常の Mobile PPC と同様に、CIT を更新する。以後、MN は送信元が移動前の IP アドレス (A)、宛先が CN (C) の通信パケットを、送信元が移動後の IP アドレス (B)、宛先が GEP (D) となるようにアドレス変換し、GEP へ送信する。GEP は MN から受信したパケットの送信元を GEP へ、宛先を CN へ変換して、CN へ転送する。CN からの応答パケットに対しては、上記と逆の変換が行われる。

MN の上位層では通信相手を CN として認識しており、CN は通信相手を GEP として認識している。すなわち、MN のアドレスの変化を、MN の上位層と CN に対して隠蔽していることになる。これにより、CN が一般ノードの場合でも移動透過性を実現できる。

4. むすび

本稿ではプロキシを中継することにより、一般ノードとの移動透過性を実現する方式を検討した。今後は本方式の実装と検証を進める。

参考文献

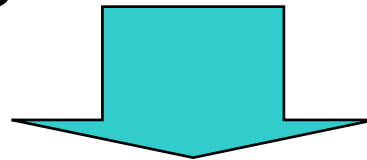
- [1] Perkins, C.: IP Mobility Support for IPv4, RFC3344 (2002).
- [2] 竹内元規, 鈴木秀和, 渡邊晃: エンドエンドで移動透過性を実現する Mobile PPC の提案と実装, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.12, pp.3244 - 3257 (2006).
- [3] 瀬下正樹, 渡邊晃: Mobile PPC における認証方式の実装, DICO2006, pp.809 - 812 (2006).

プロキシ中継型Mobile PPC の検討

名城大学 理工学研究科
張 冰冰 鈴木秀和 渡邊晃

研究背景

- モバイル端末の普及
- 無線ネットワーク環境の発展
 - どこでも自由にネットワークに接続したい
- 通信中に他のネットワークに移動すると
 - IPアドレスが変化
 - 通信が切断される



端末移動しても通信に影響しない
移動透過性

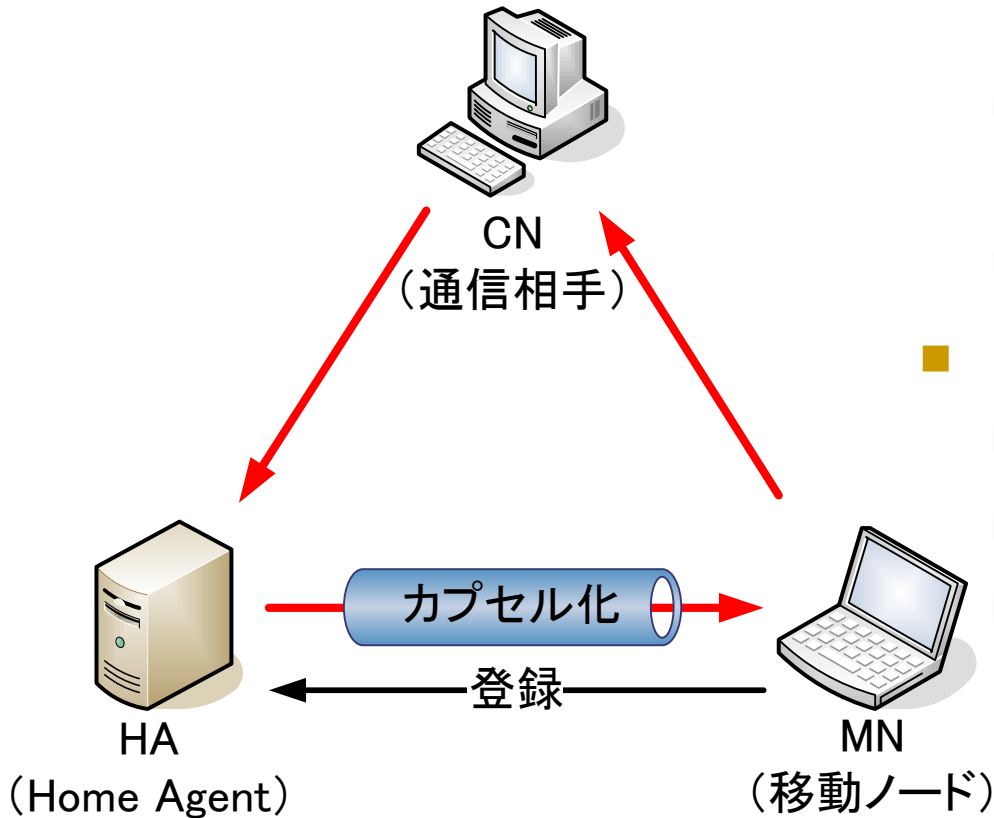
既存技術 Mobile IP

■ 動作概要

- MNは現在のIPアドレスをHAへ登録する
- HAはCNからMN宛の packets を代理受信してMNに転送
- MNからCNには直接送信

■ Mobile IPの課題

- 通信経路が三角経路
- 特殊な装置 (HA) が必須
- MNとHA間でカプセル化

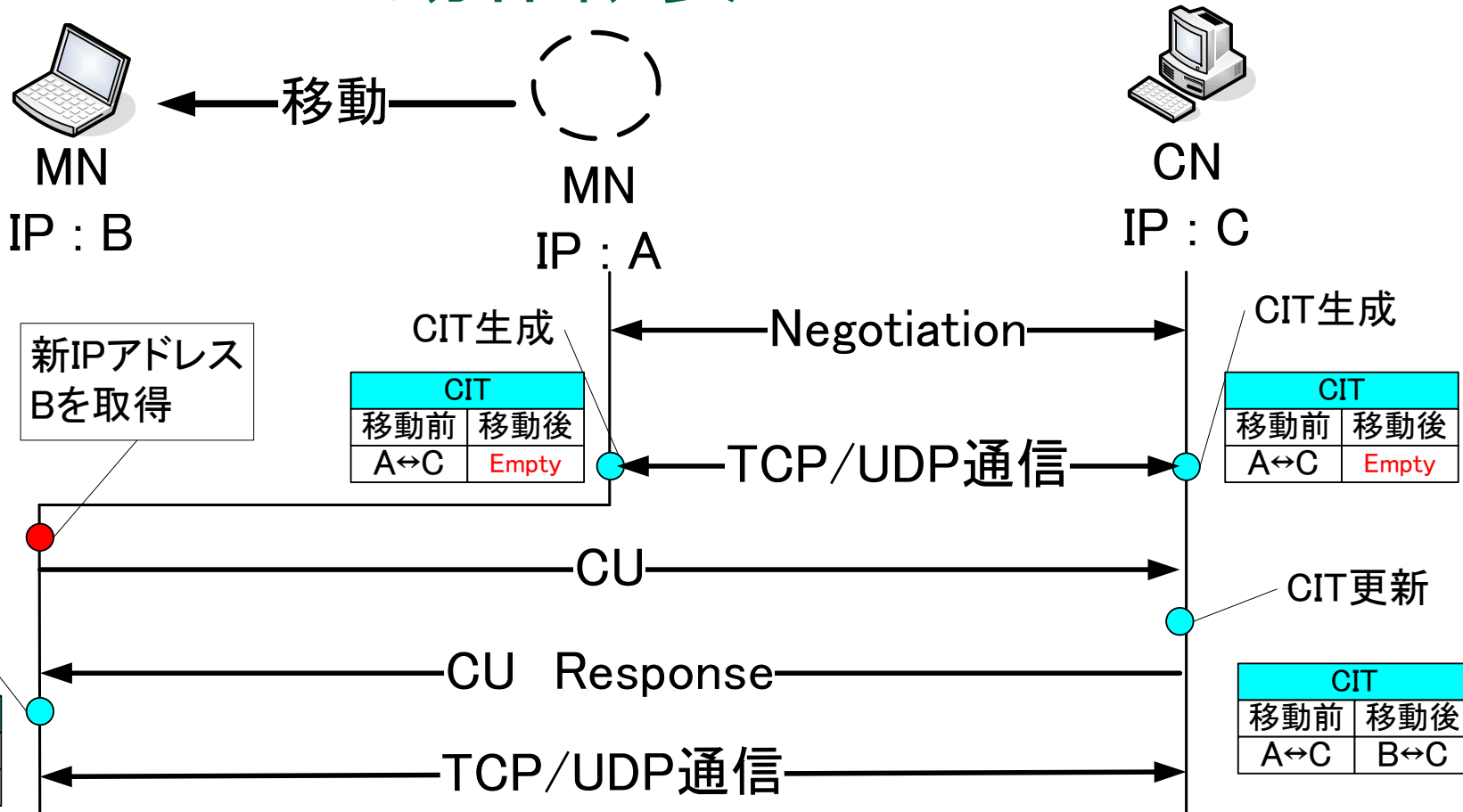


Mobile PPC

(Mobile Peer to Peer Communication)

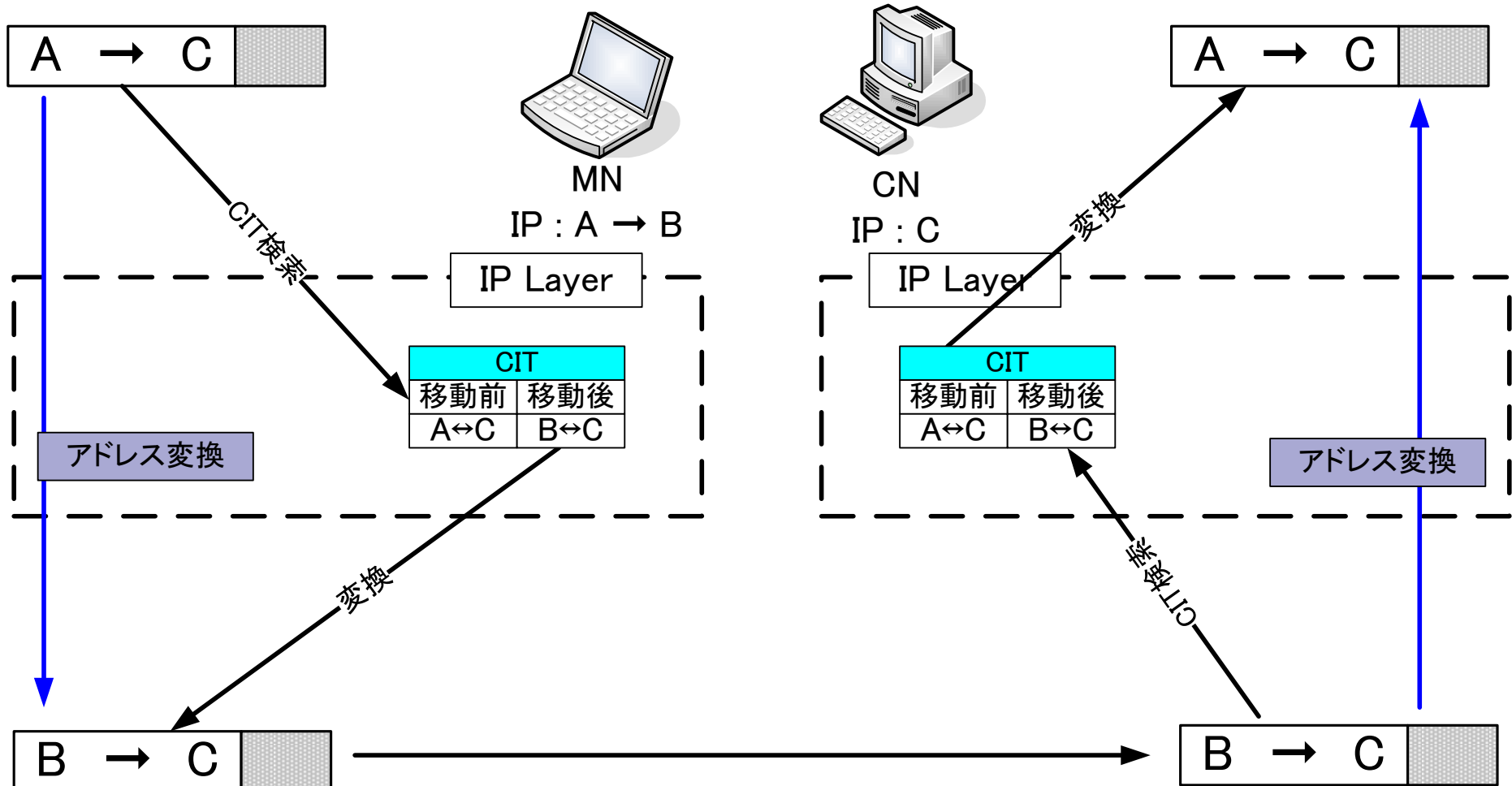
- Mobile PPCでは
 - エンドエンドで通信が継続できるプロトコル
 - HAのような第三装置が不要
- 移動透過性を実現
 - 端末が移動してIPアドレスが変化した場合に, 上位ソフトウェアに隠蔽して通信を継続する

Mobile PPCの動作概要



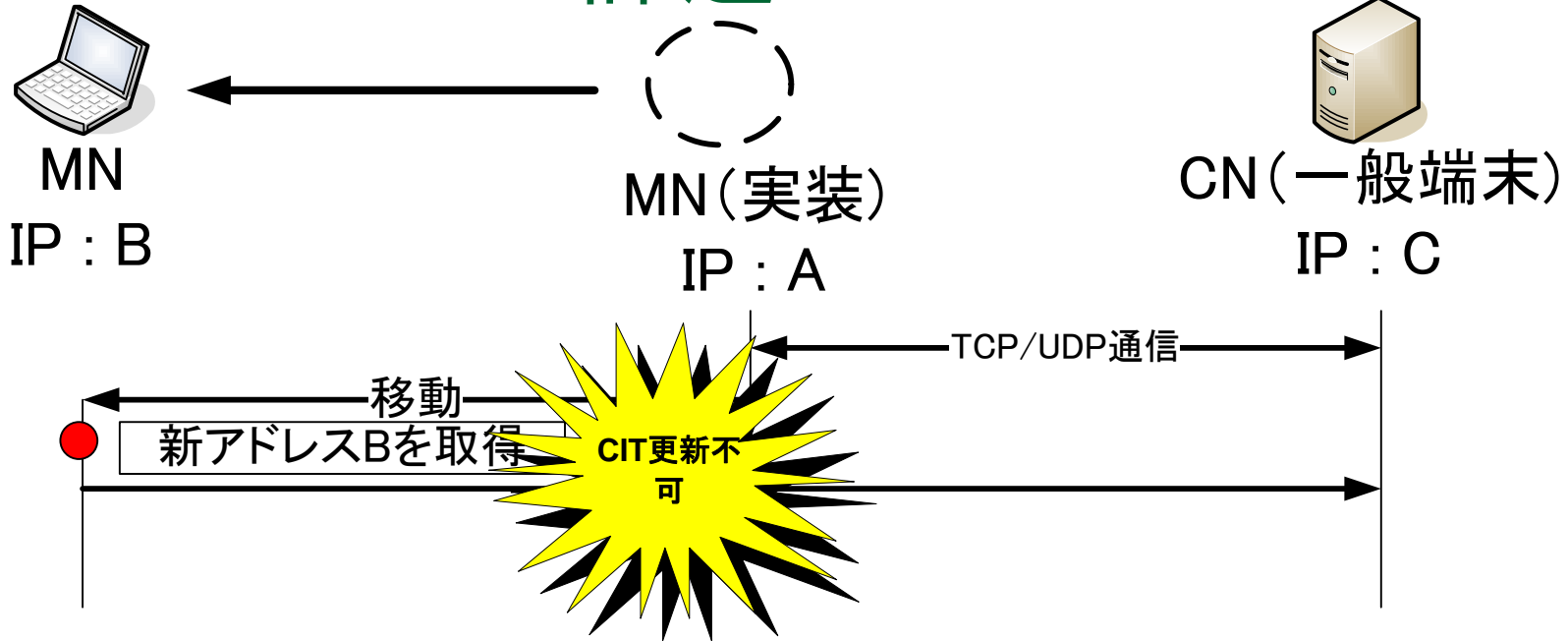
- 移動前後のIPアドレスの対応関係を示したアドレス変換テーブル
 - → CIT (Connection ID Table)
- IPアドレスの変化を相手に通知するパケット
 - → CU (CIT UPDATE)

Mobile PPC (アドレス変換)



- IPアドレスの変化を上位層から隠蔽し、通信の継続が可能

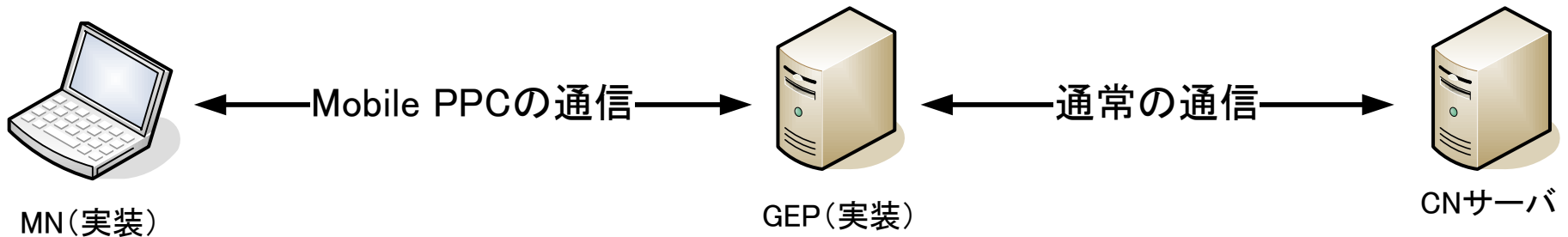
Mobile PPCの課題



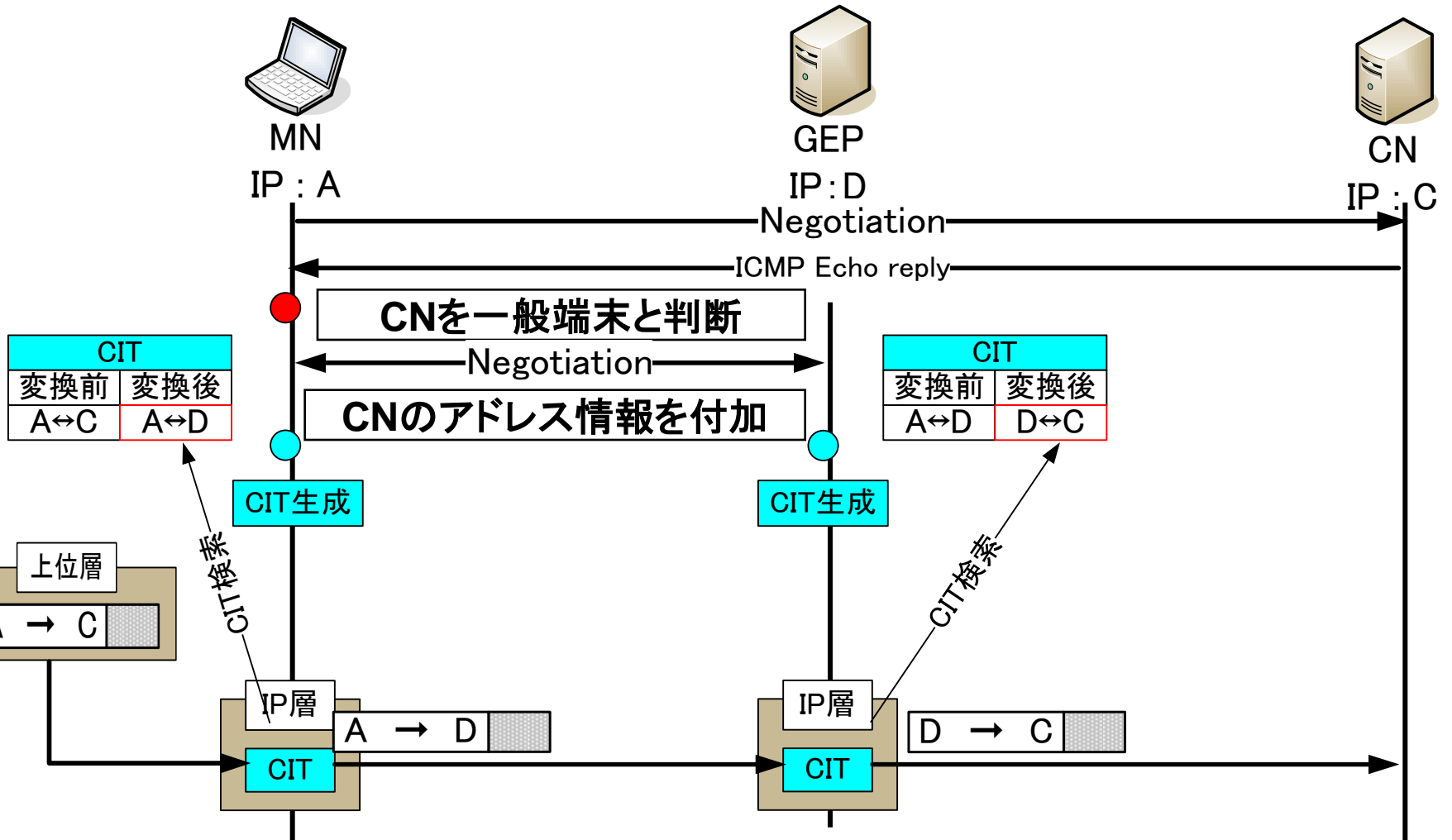
- 両端末が共にMobile PPCを実装していないと移動後に通信の継続が不可能
- 相手端末はインターネット上の一般サーバであることも想定されるため、必ずしもMobile PPCを実装しているとは限らない

提案方式

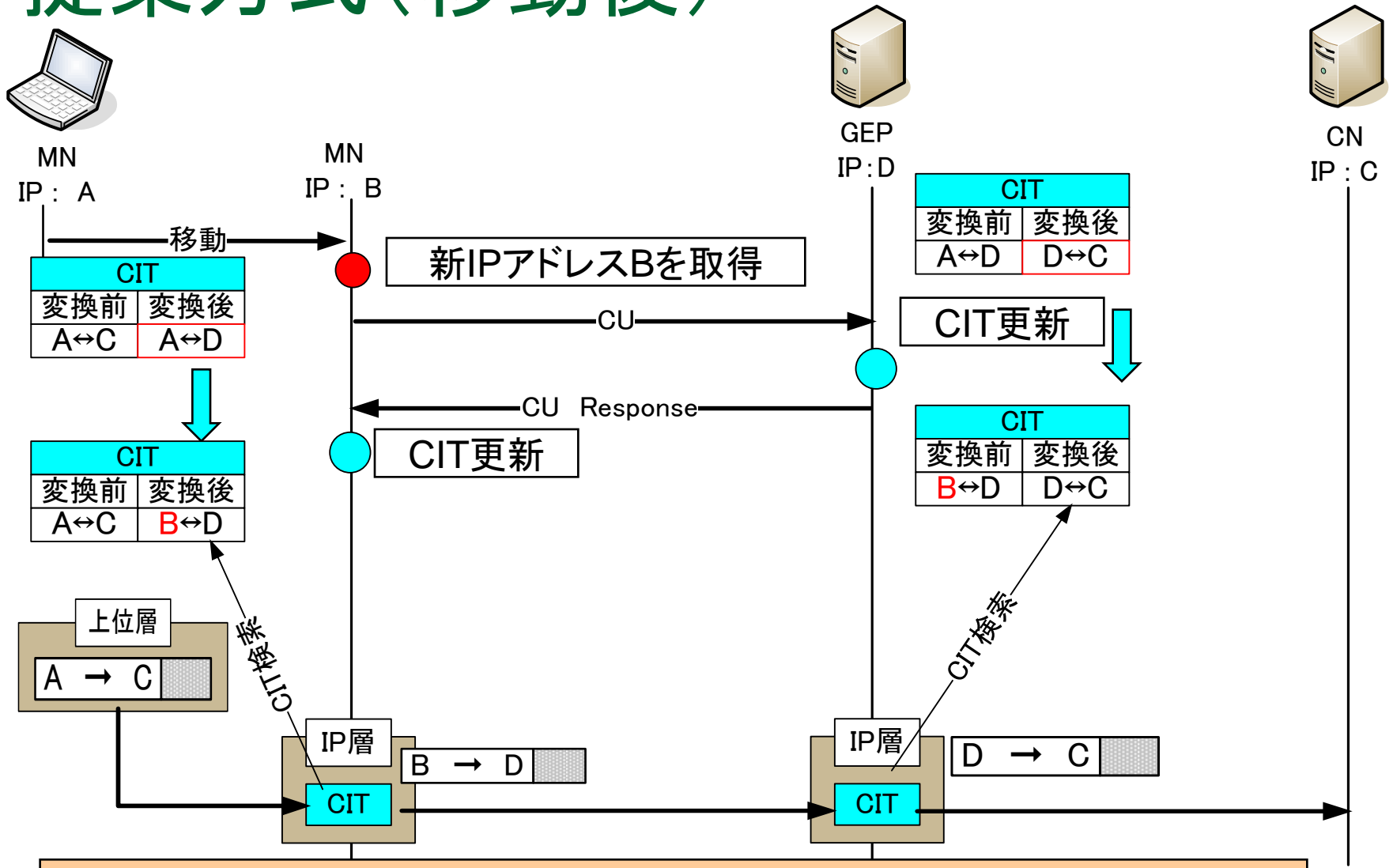
- 相手端末がMobile PPCを実装していない場合
 - Mobile PPCのプロキシ型**GEP**(GSCIP Element for Proxy)を中継して移動後の通信を維持する
 - Mobile PPCを実装しており, CITテーブルを保持
 - CNは通信相手がGEPのように見える



提案方式(移動前)



提案方式(移動後)



通信相手がMobile PPCを実装していない一般端末の場合でも通信を継続させることが可能となる

むすび

- まとめ
- Mobile PPCを実装していない一般端末との移動透過な通信を可能にする方法を提案
 - GEP (GSCIP Element for Proxy)を用いてIP層でCITを利用してアドレス変換
- 今後
 - 提案方式の検討と実装

