

プロキシを利用した Mobile PPC の検討

Researches on Mobile PPC using a Proxy Sever

葛谷 章一[†] 瀬下 正樹[‡] 渡邊 晃[†]

Syouichi Kuzuya[†] Masaki Sejimo[‡] Akira Watanabe[†]

名城大学 理工学部[†] 名城大学 大学院理工学研究科[‡]

Faculty of Engineering, Meijo University[†] Graduate School of Science and Technology, Meijo University[‡]

1. はじめに

インターネットでは、端末が移動すると IP アドレスが変化するため通信が切断されてしまうという問題がある。そこで、端末の移動による IP アドレスの変化を隠蔽し、通信を継続できるようにする移動透過性の研究が盛んに行われている。移動透過性実現プロトコルの一つとして Mobile IP が提案されているが、HA(Home Agent)と呼ぶ特殊な第三の装置が必要であり冗長経路が発生するなどの課題がある。

我々は移動透過性実現の一方式としてエンドエンドで移動透過性を実現する Mobile PPC(Mobile Peer to Peer Communication)[1]の研究を行っている。しかし、現状の Mobile PPC は通信する両端末が共に Mobile PPC の機能を実装していなければ移動透過性を実現できないという課題がある。そこで、相手端末が Mobile PPC を実装していない場合でも、プロキシサーバを用いることにより移動透過な通信を可能とする方法について検討したので報告する。

2. Mobile PPC とその課題

Mobile PPC 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、通信中に移動した相手の IP アドレスを知る方法(継続 IP アドレスの解決)を明確に分離する。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)を利用する。継続 IP アドレスの解決には Mobile PPC を用いる。

Mobile PPC では通信中に移動端末(以下、MN)が新 IP アドレスを取得した直後に、MN から通信相手端末(以下、CN)に対して新 IP アドレスと継続させたいコネクション識別子を含む情報を、CIT UPDATE パケット(以下、CU)を用いて CN に通知する。これにより両端末が保持する移動前後の IP アドレスの対応関係を記した CIT(Connection ID Table)が更新される。以後の通信は CIT を参照して IP 層で IP アドレスの変換を行う。この方法により上位層に移動端末の IP アドレスの変化を隠蔽し、通信を継続させることができる。

Mobile PPC では、MN と通信を行う CN が Mobile PPC に非対応であっても通信を開始することは可能であるが、MN が移動した時に移動透過性を実現することはできない。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可能性もあり、必ずしも Mobile PPC を実装しているとは限らない。そのため、CN が Mobile PPC 非対応の場合でも、移動透過性を保証するための仕組みがあることが望ましい。

3. Mobile PPC 用のプロキシサーバの検討

本稿では Mobile PPC 対応の MN から Mobile PPC 非対応のサーバ(以下、GS)に通信を開始する場合を想定し、プロ

キシサーバ GEP(GSCIP Element for Proxy)の導入と DDNS を改造することにより、移動透過性を実現するための方法を検討した。

図 1 に GEP を利用した Mobile PPC の動作を示す。MN は事前に GEP の IP アドレスを登録しておく必要がある。また、通信相手が Mobile PPC に対応しているか判断するために、通信相手の IP アドレス問合せ時の返信パケットに通信相手が Mobile PPC に対応しているならば対応情報を付加するように DDNS の改造を行う。

通信開始時において MN は GS の IP アドレスの取得と GS が Mobile PPC に対応端末かどうかの判断を行うために、DDNS に GS の IP アドレスの問合せを行い、返信パケットに対応情報が付加されているかどうかの解析を行う。返信パケットに対応情報が付加されていない場合は、通信相手が非対応端末であると判断する。このとき、MN は事前に登録しておいた GEP と通信に先立ちネゴシエーションを行い、GEP に通信相手 GS の IP アドレス C を知らせ、GEP の IP アドレス B と GS の IP アドレス C を変換する CIT を生成する。GEP は MN と GS 間の通信を中継する。MN の上位ソフトウェアは通信相手が GS であるかのように見えるが、GS は通信相手が GEP であるように見える。

以上の動作により、MN が通信中に移動して IP アドレスが変化しても、MN と GEP 間で Mobile PPC が実行され移動透過性を実現できる。

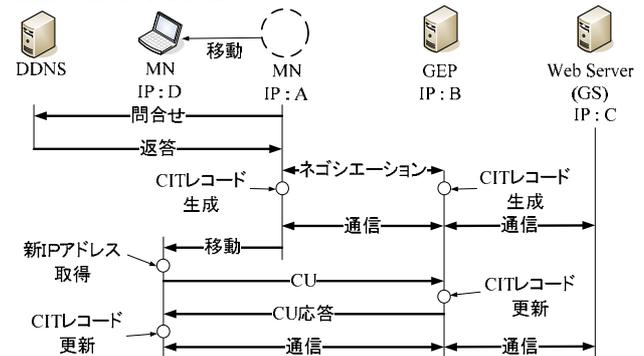


図 1 GEP を利用した Mobile PPC の動作

4. むすび

本稿では通信相手が Mobile PPC を実装していない場合でも、プロキシ装置 GEP と改良を加えた DDNS を導入することにより移動透過性を実現できる方式について検討した。今後は提案方式の実装と検証を進める。

文献

(1) 竹内 元規, 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.30, Dec.2006.

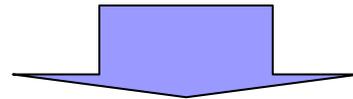
プロキシを利用した Mobile PPCの検討

名城大学 理工学部

葛谷 章一 瀬下 正樹 渡邊 晃

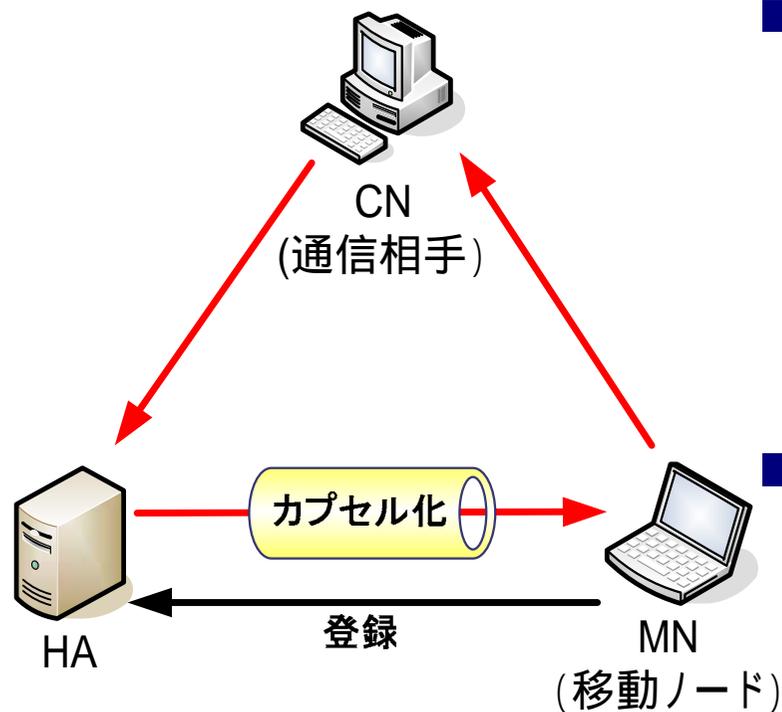
研究背景

- 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
 - ・移動してIPアドレスが変化
 - 相手にパケットが届かないため、通信が切断
 - 上位のソフトウェアがIPアドレスやポート番号などの識別情報が異なるので、異なる通信と判断



移動透過性を実現する要求

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宛のパケットを代理受信して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

エンドエンドで通信が継続できるプロトコル

Mobile PPC (Mobile Peer to Peer Communication)

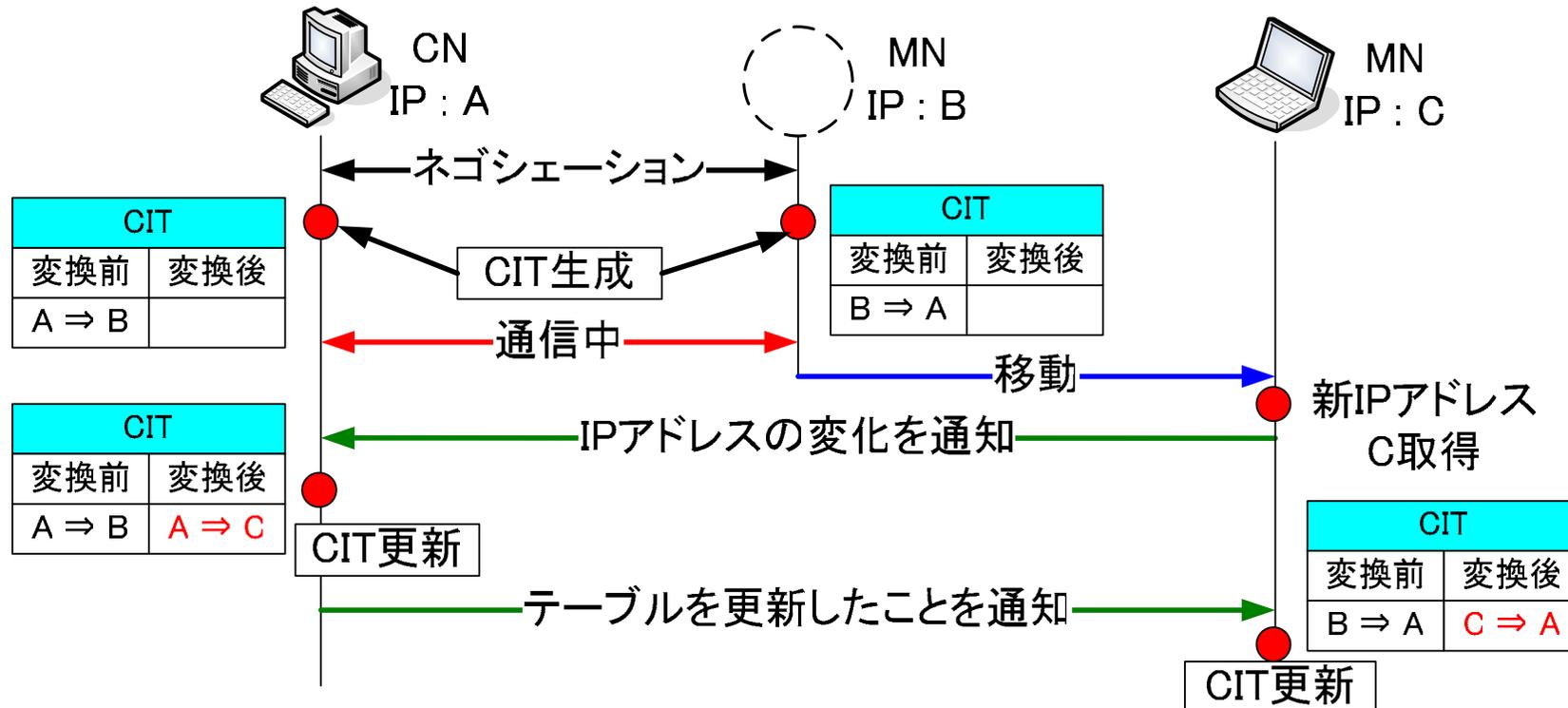


Mobile PPC

(Mobile Peer to Peer Communication)

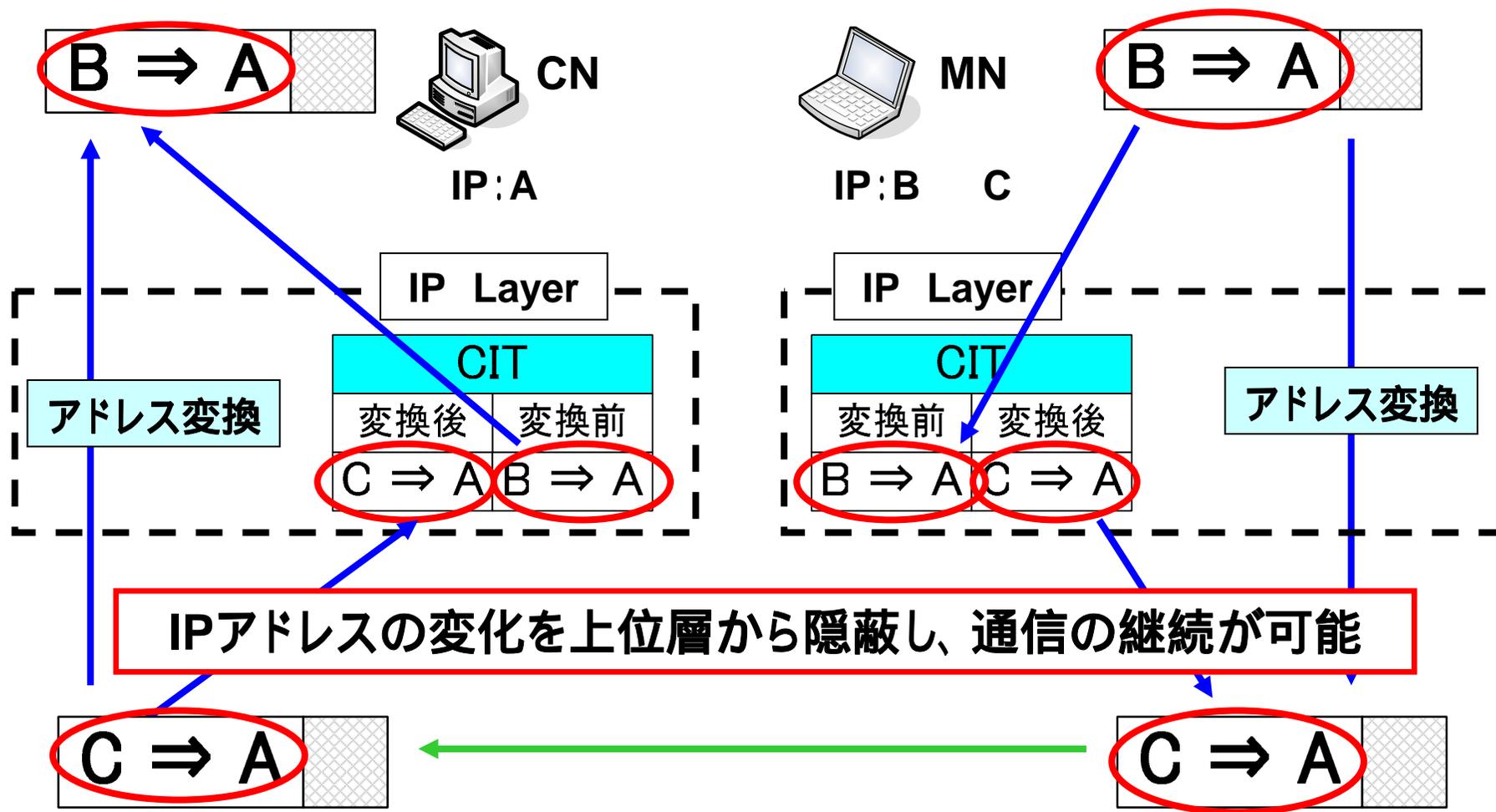
- Mobile PPCでは
 - ・ 今後のユビキタス社会で主体になるP2P通信
 - ・ HAのような第3の装置が不要
- 移動透過な通信を実現のために
 - ・ 通信開始時に相手のIPアドレスを知る方法
 - DDNS (Dynamic DNS)を使用
 - ・ 通信中にIPアドレスが変化した時に新しく取得したIPアドレスを知る方法
 - ・ 上位のソフトウェアにIPアドレスに変化を隠蔽する方法
 - Mobile PPCを使用

Mobile PPCの動作

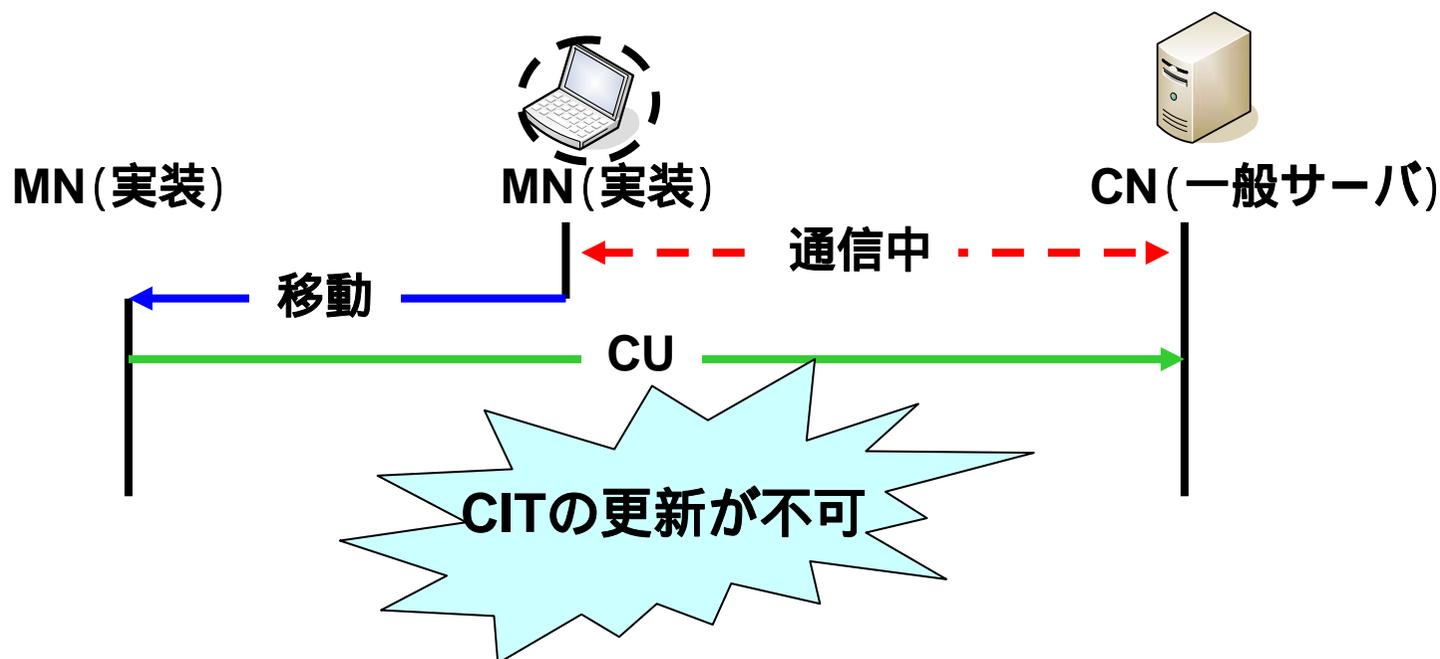


- 移動前後のIPアドレスの対応関係を示したアドレス変換テーブル
CIT (Connection ID Table)
- IPアドレスの変化を相手に通知するパケット
CU (CIT UPDATE)

Mobile PPC (アドレス変換)



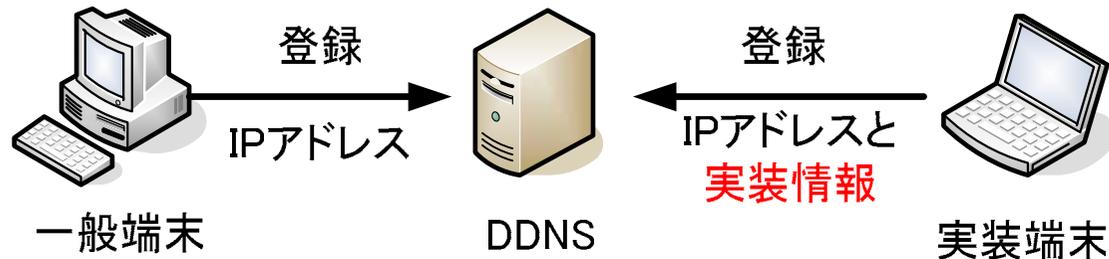
Mobile PPCの課題



- 両端末がMobile PPCを実装していないと移動後に通信の継続が不可能

通信相手が一般端末の場合でも移動透過な通信を実現する方法を提案

提案方式(事前設定)



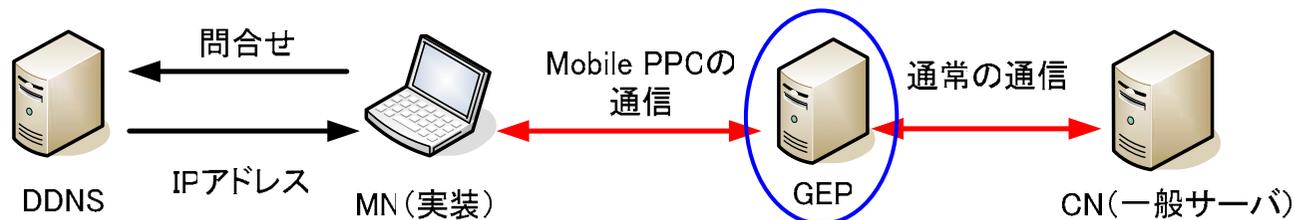
- Mobile PPC実装端末が登録する場合
IPアドレスと**実装情報**を登録
- 一般端末が登録する場合
IPアドレスを登録
問合せの時に通信相手がMobile PPCを実装しているか判断することが可能

提案方式の概要

■ 通信相手がMobile PPC実装端末の場合



■ 通信相手が一般端末の場合

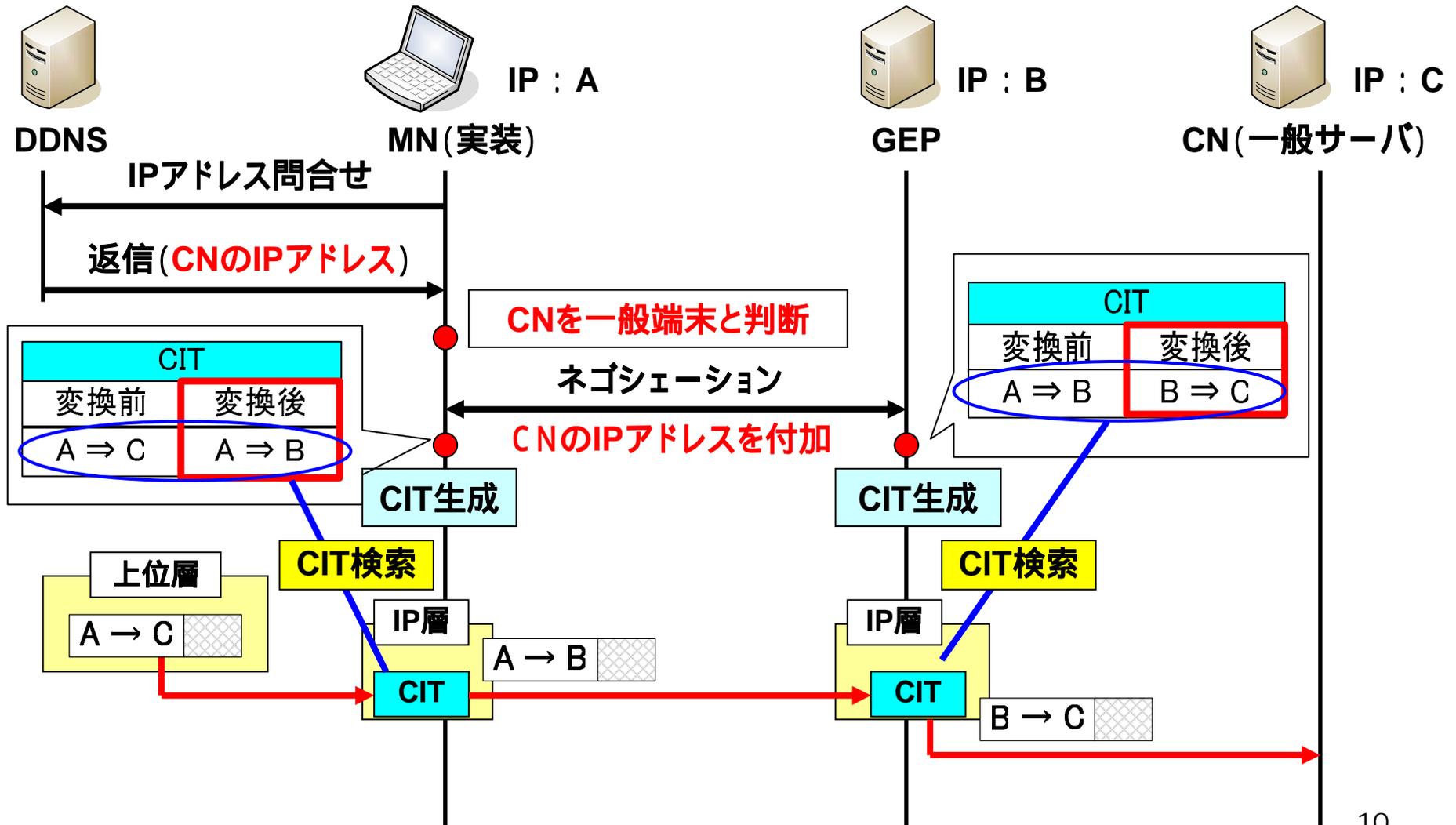


・ GEP (GSCIP Element for Proxy) を利用

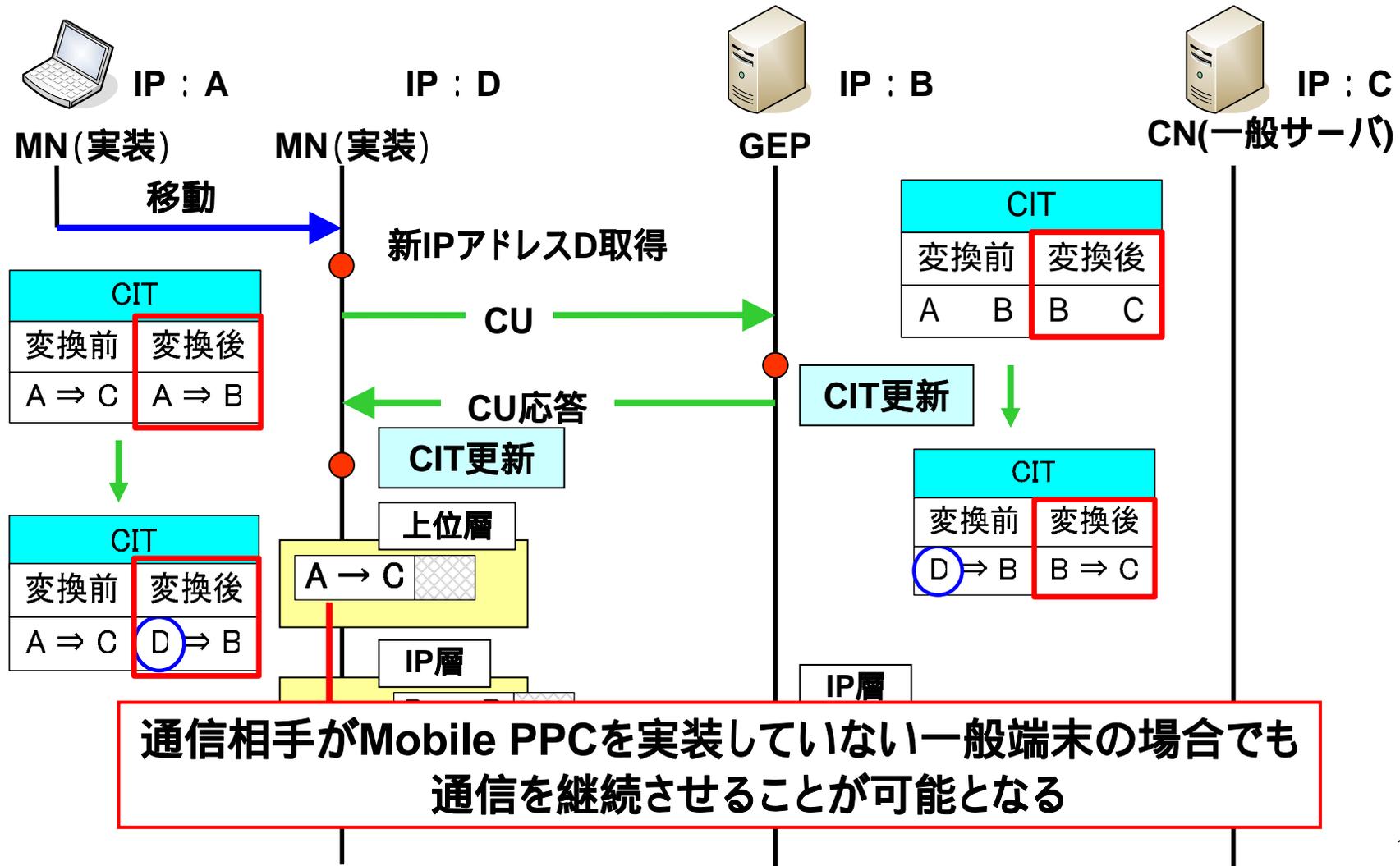
- Mobile PPCを実装しており, CITテーブルを保持

- CNは通信相手がGEPのように見える

提案方式(通信開始時)



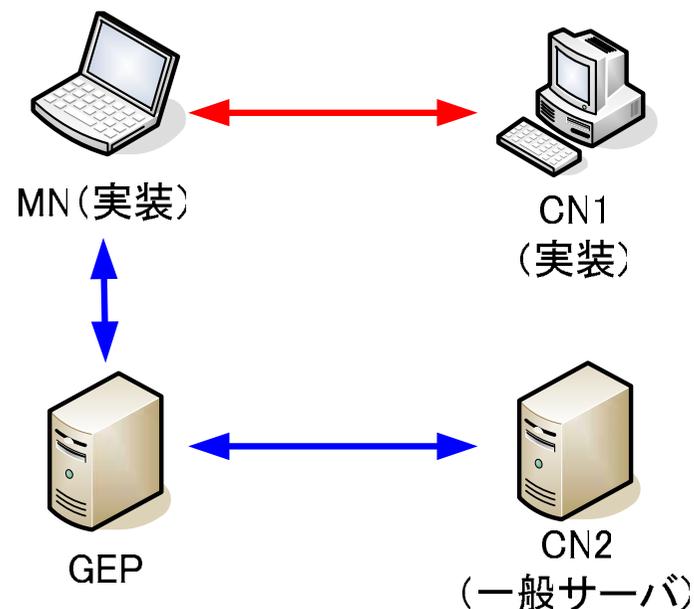
提案方式(移動後)



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

Mobile IPとの比較

- 提案方式では
 - ・DDNSの改良
 - ・第3の装置GEPの導入
- 利点
 - ・GEPを常時使用しない
(相手が一般端末のみ)
 - ・パケットサイズの冗長がない
ので通信効率が良い





むすび

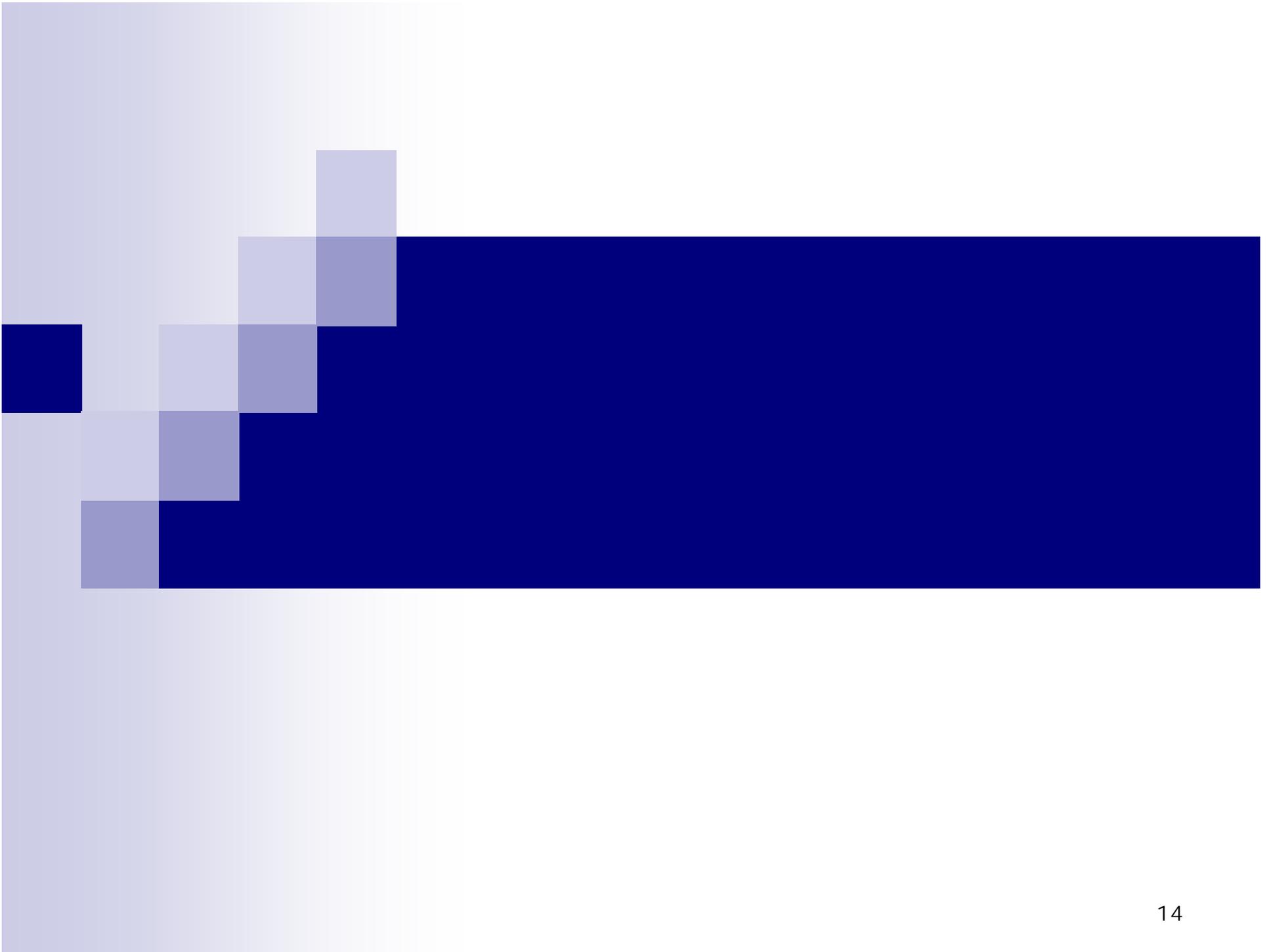
■ まとめ

- ・ 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

- ・ 提案方式の性能測定





Mobile IPとのスループットの比較

| | スループット (Mbps) | 低下率 (%) |
|--------------------|---------------|---------|
| 一般端末 | 93.237 | |
| Mobile PPC端末 (移動前) | 93.236 | 0.001 |
| Mobile PPC端末 (移動後) | 93.193 | 0.047 |
| Mobile IP端末 (移動前) | 93.231 | 0.006 |
| Mobile IP端末 (移動後) | 85.202 | 8.618 |

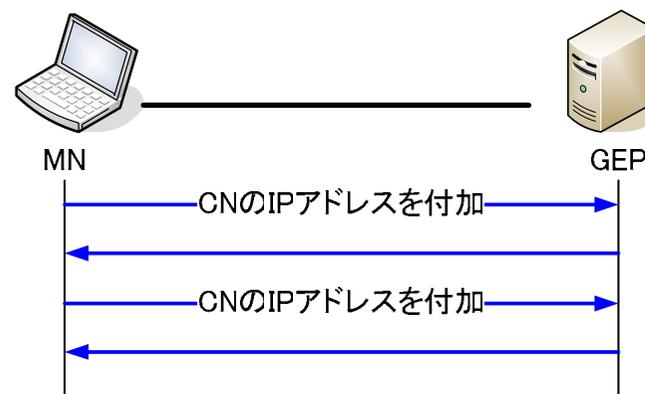
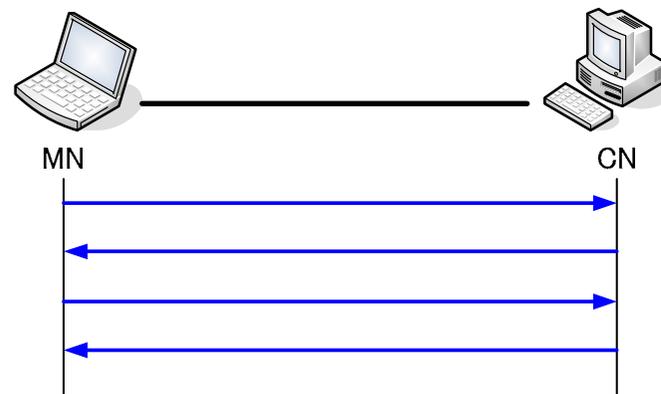
**Mobile IPの移動後の場合、パケットサイズの冗長により
Mobile PPCより低下率が大きい**

Mobile IPとの比較

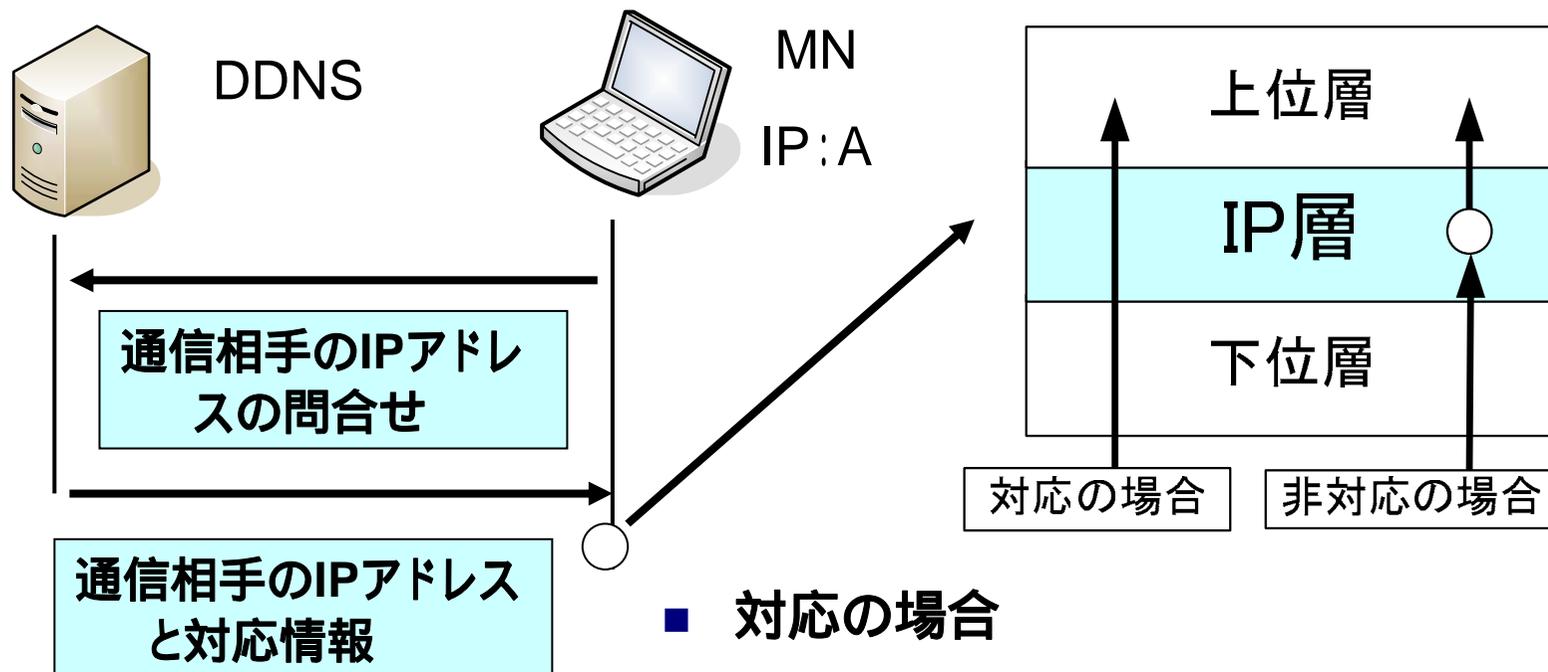
| | Mobile IP | 提案方式 |
|----------------------|-----------|----------|
| 特殊な第3の装置 (HA,GEP) | × (常時使用) | (一般端末のみ) |
| パケットサイズの冗長 | × (トンネル化) | (なし) |
| 一点障害 | × | |
| 通信経路の冗長 | × | (一般端末のみ) |
| 通信開始時のオーバヘッド | | |
| DDNSの改良 | | |
| CNの実装 | | |

ネゴシエーション

- 通常のネゴシエーション
 - ・パケットを2往復させる
 - ・両端末間のIPアドレスやポート番号などを交換
- GEPとのネゴシエーション
 - ・MNからGEPに送信するパケットにCNのIPアドレスを付加



改良したDDNSとMN間の処理



- 対応の場合

DDNSから教えてもらったIPアドレスをそのまま上位層に伝える

- 非対応の場合

取得した通信相手のIPアドレスを保存する



CIT (Connection ID Table)

- 初期コネクション識別子
 - ・宛先/送信元IPアドレスやポート番号 プロトコル
- 新アドレス情報
 - ・移動後の宛先/送信元IPアドレスやポート番号
- 変換処理フラグ
 - ・アドレス変換が必要かどうかを示す
- 無線通信カウンタ
- 次テーブルアドレス



CU(CIT UPDATE)

- 端末が移動後に移動情報を通知するパケット
- ICMP echo をベースとしたパケット
- 含まれる情報
 - ・新しく取得したIPアドレス
 - ・移動前の識別情報
 - 送信元/宛先IPアドレス
 - 送信元/宛先ポート番号
 - プロトコル番号



DDNSの改良

- 改良点

- IPアドレス登録時

実装端末 IPアドレスと登録情報

未実装端末 IPアドレス

- IPアドレス問合せ

実装端末 IPアドレスと登録情報

未実装端末 IPアドレス

実装

- 提案方式の機能を既存のモジュールに追加
 - ・GEP用のCIT作成処理
 - ・Mobile PPCモジュールの呼び出しの変更
 - 送信時にMobile PPCを呼び出さない
 - ・forward処理を追加
 - 上位層に処理を渡さない

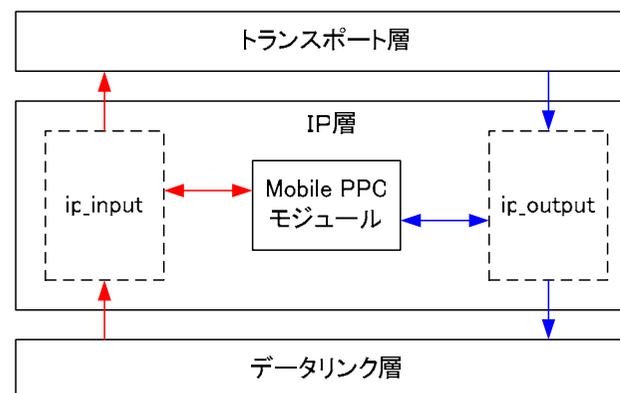


図1 既存のモジュール構成

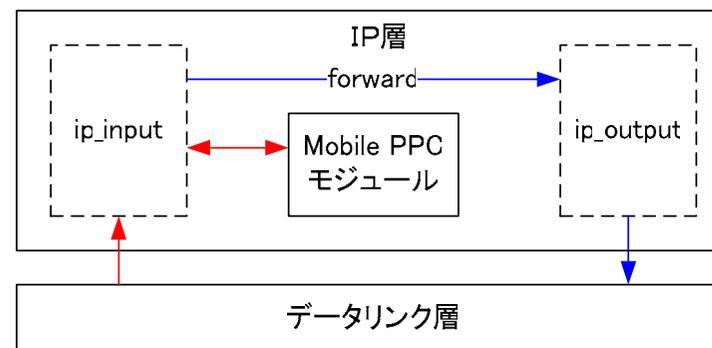


図2 提案方式のモジュール構成