

ネットワーク単位の移動通信の研究

01j055 坂本 順一

渡邊研究室

1. はじめに

電車内や自動車内などにネットワークを構築し、ネットワーク単位での移動透過性を実現しようとする研究が盛んに行われている。しかし既存の技術では、特殊なアドレス管理サーバが必要となるなどの課題があり普及していないのが現状である。我々は、端末の移動透過性を P2P で実現する技術として Mobile PPC (Mobile Peer to Peer Communication) [1]を提案してきた。本研究では Mobile PPC を利用してネットワーク単位の移動通信を実現する方式を提案する。

2. 既存技術

端末単位の移動透過性を実現する技術として Mobile IP が、ネットワーク単位の移動透過性を実現する技術として NEMO(Network Mobility)[2]がある。NEMO は、Mobile IP の技術をネットワークに応用したもので、移動ネットワークと通信相手ノード(CN)間のすべての通信は HA(Home Agent)というアドレス管理サーバを介して行う。そのため、通信経路・パケットの冗長や HA の一点障害に弱いなど Mobile IP と同様の課題がある。

3. Mobile PPC

Mobile PPC は、端末の移動透過性を P2P で実現する技術である。MN は、通信中に移動して IP アドレスが変化すると、移動前後のアドレスの対応を示すアドレス変換テーブルを作成し、移動後のアドレスを CN に Binding Update(BU)で通知する。BU を受信した CN は同様にアドレス変換テーブルを作成する。以後の通信では上記のアドレス変換テーブルを用いて、IP 層でアドレスを変換することで上位層に影響を与えずに接続を維持することができる。

4. 提案方式

提案方式の移動ネットワークの構成を図.1 に示す。

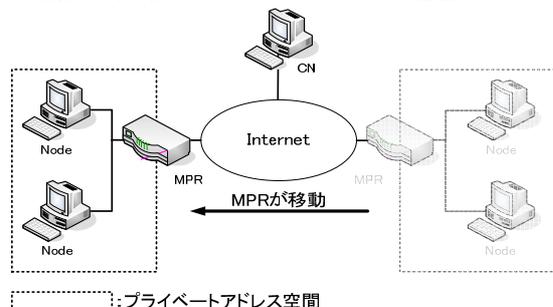


図1 移動ネットワークの構成図

移動ネットワークは、Mobile PPC と NAPT を実装した Mobile PPC Router(以下 MPR)によりインターネッ

トと接続される。移動ネットワーク内は IPv4 のプライベートアドレス空間とし、複数の一般端末（以下 Node）が存在する。Node はインターネット上の CN と通信することを想定する。

MPR が移動し、アドレスが mIP0 から mIP1 に変わった後の通信パケットの処理を図.2 に示す。アドレス変換テーブルは、BU により既に更新されているものとする。MPR が Node から CN 宛のパケットを受信すると、NAPT テーブルを参照して送信元アドレスを MPR の移動前のアドレス mIP0 に変換し IP 層へ渡す。IP 層では Mobile PPC のアドレス変換テーブルを参照して MPR の移動後のアドレス mIP1 に変換し CN に送信する。受信した CN は IP 層で Mobile PPC のアドレス変換テーブルを参照してパケットの送信元アドレスを MPR の移動前のアドレス mIP0 に変換し上位層へ渡す。CN が Node にパケットを送信する場合は上記と逆の変換処理を行う。このようにして CN と通信中の Node はネットワークが移動しても IP アドレスの変化が隠蔽され、接続を維持することができる。

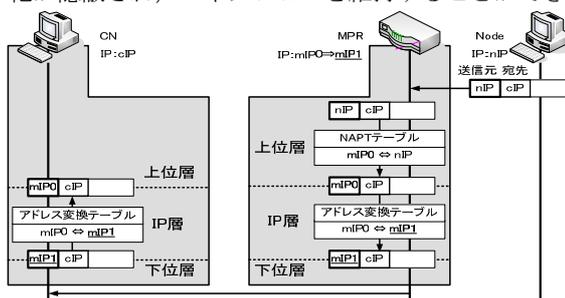


図2 MPR 移動後の通信処理

5. 評価

NEMO は送受信とも HA 経由で通信を行うので通信経路の冗長やトンネル化によるパケットオーバーヘッドが発生する。また、HA は二重化できないので一点障害が発生するという課題がある。提案方式を実現することによりこのような課題を解決できる。ただし、CN に Mobile PPC の機能を実装する必要がある。

6. むすび

本研究では Mobile PPC と NAPT を実装させた MPR を用いることで、ネットワーク単位の移動透過性を実現した。今後は、提案方式を実装し検証を行う。

参考文献

- [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 の提案, 情報処理学会研究報告, 2004-MBL-30, September 2004.
- [2] Thierry Ernst: Network Mobility Support Goals and Requirements, Internet-Drafts, IETF, Oct.2004

ネットワーク単位の移動通信の研究



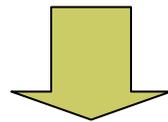
渡邊研究室

01j055 坂本順一

はじめに

- インターネットや無線LANの普及
- 移動しながら通信したい要求

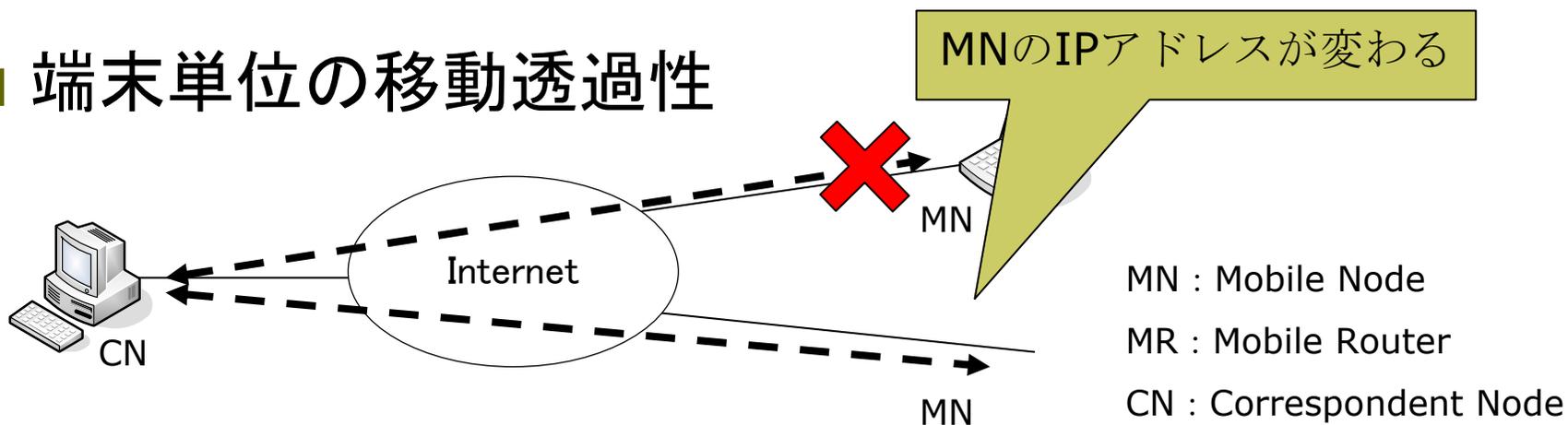
移動すると通信を継続できない問題



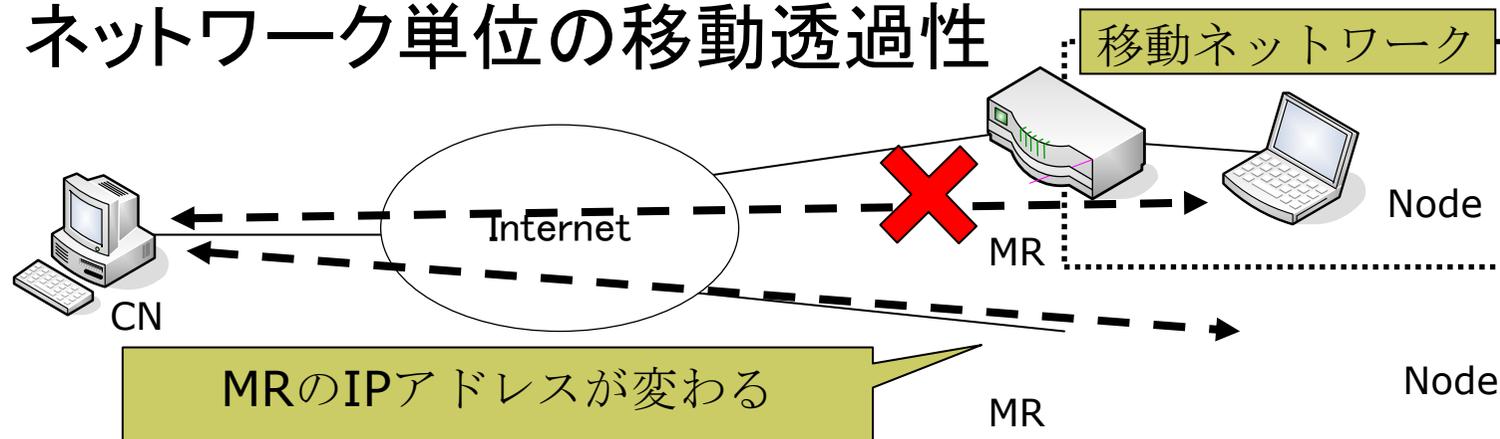
移動透過性の研究

移動透過性

□ 端末単位の移動透過性

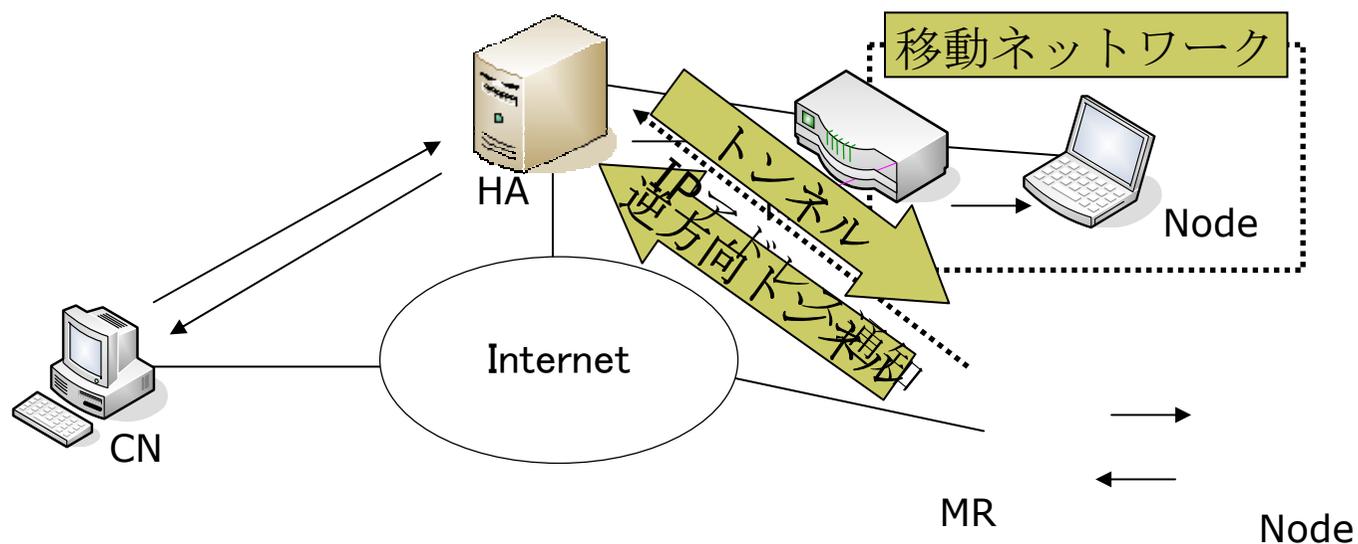


□ ネットワーク単位の移動透過性



ネットワーク単位の移動透過性を実現する方法を提案

既存技術 (Network Mobility: NEMO)



□ 課題

- HAの設置
- 通信経路の冗長
- パケットのヘッダオーバーヘッド
- HAの一点障害

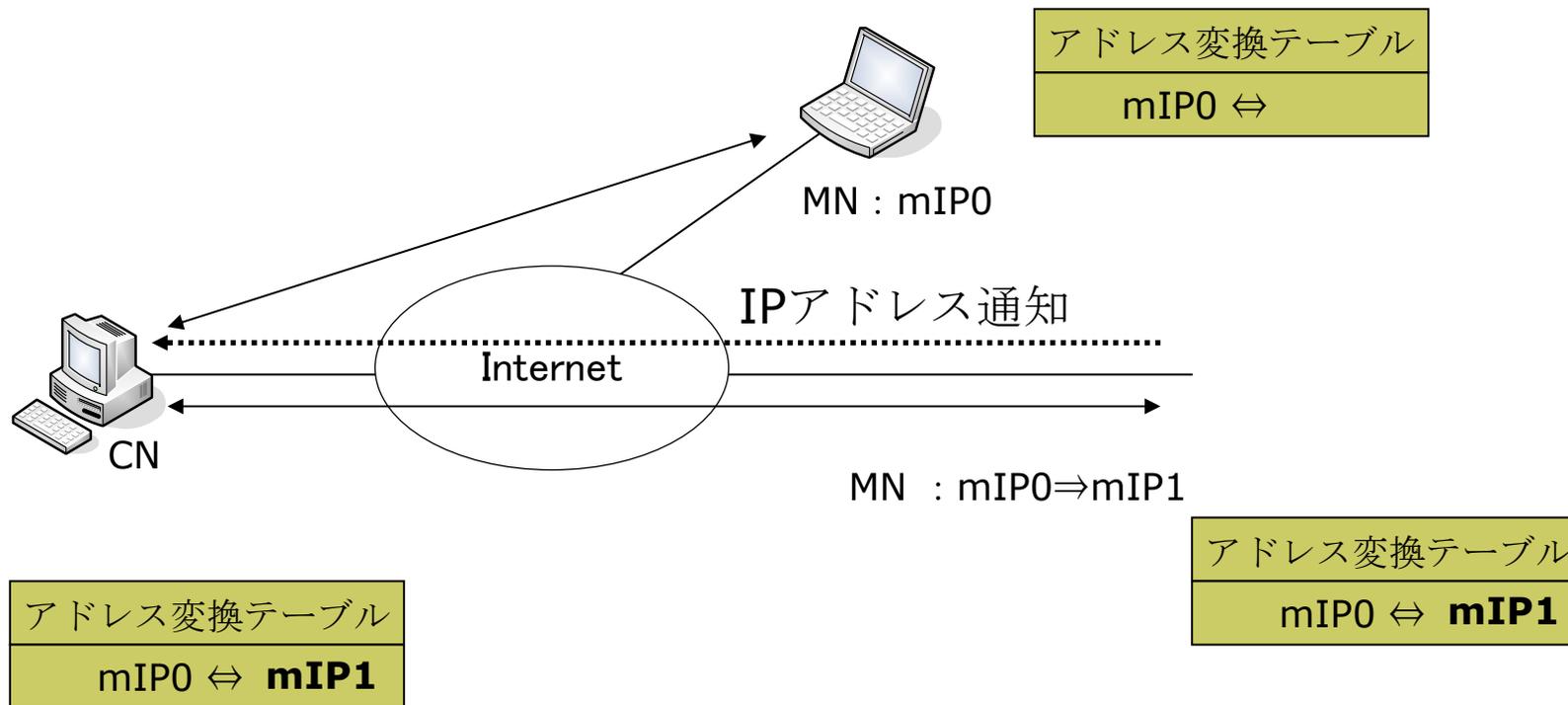
HA : Home Agent

MR : Mobile Router

CN : Correspondent Node

Mobile Peer to Peer Communication

- 端末単位の移動透過性をエンド・ツー・エンドで実現

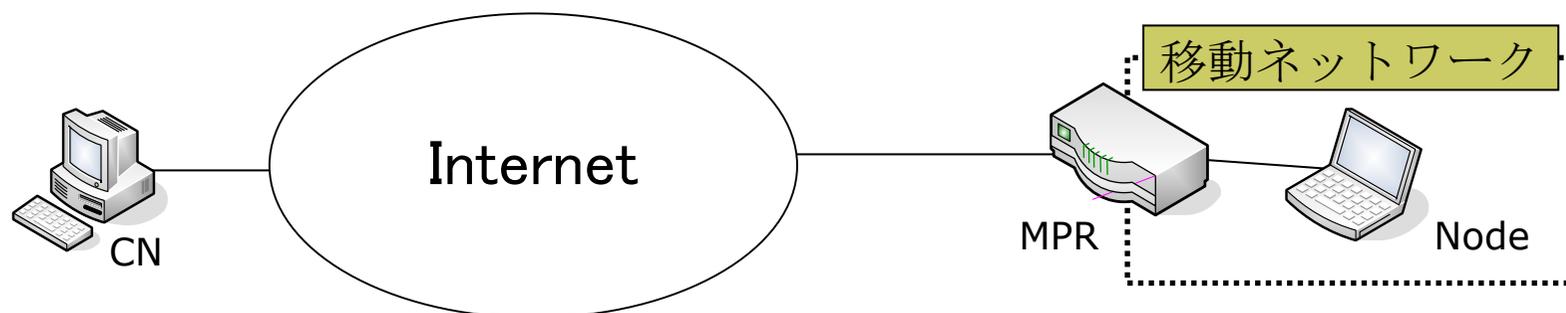


MN : Mobile Node

CN : Correspondent Node 5

提案方式

□ ネットワーク構成図



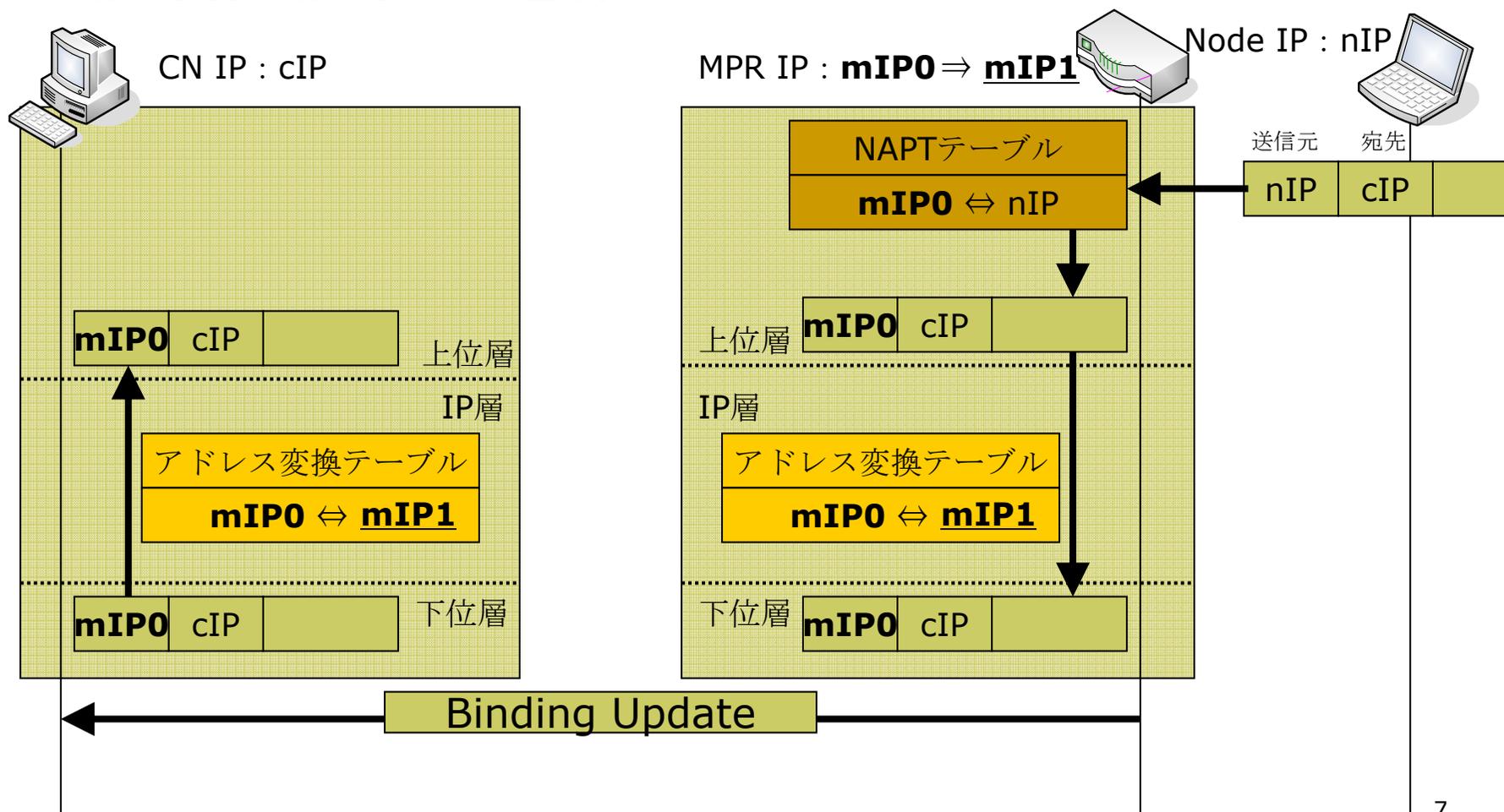
MPR : Mobile PPC Router

CN : Correspondent Node

- 移動ネットワークはIPv4のプライベートアドレス空間
- Nodeは一般端末
- MPRにMobile PPCのアドレス変換機能
- MPRにNAPTの機能

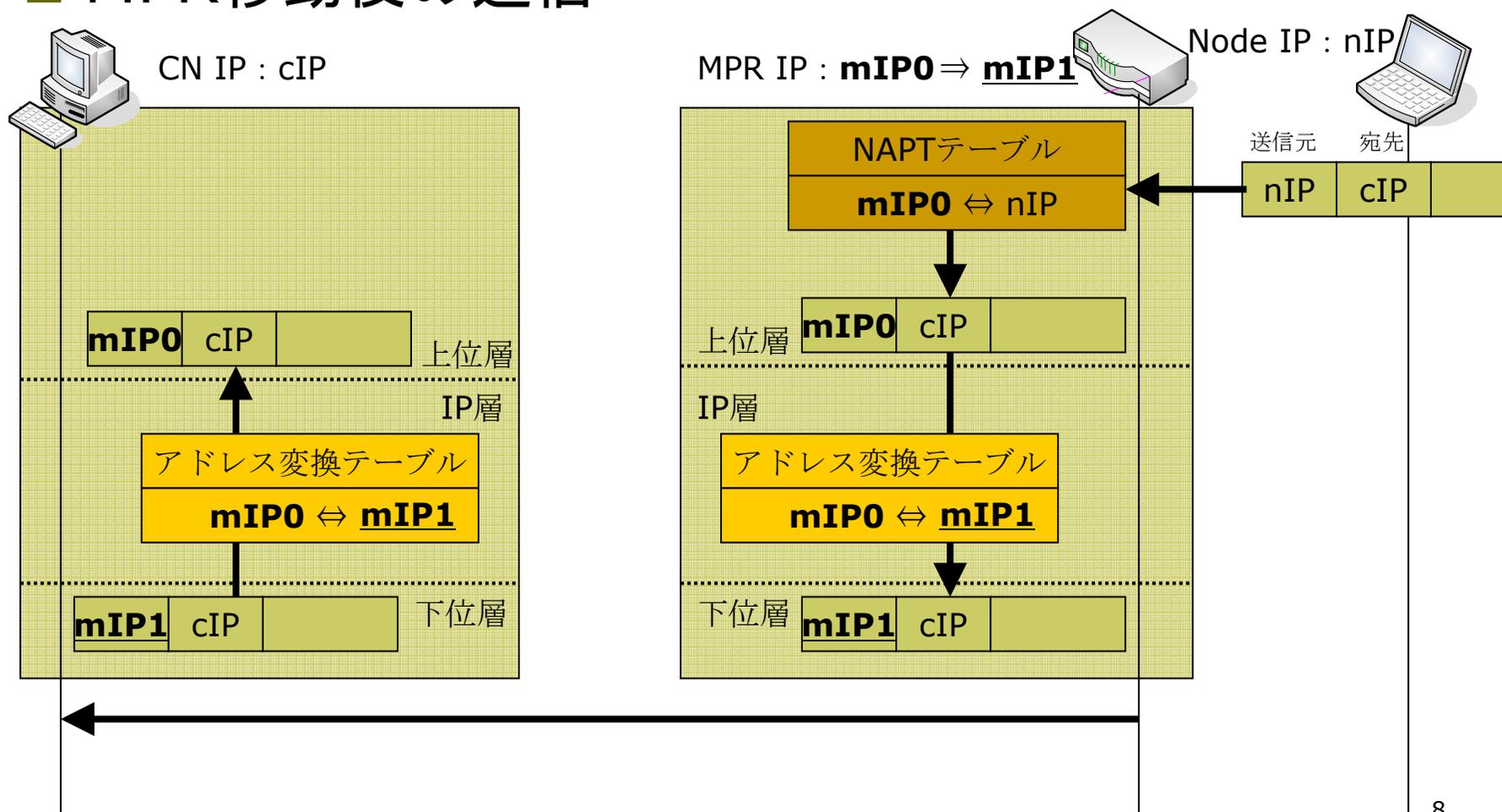
提案方式

□ 移動前と移動時の通信処理



提案方式

□ MPR移動後の通信

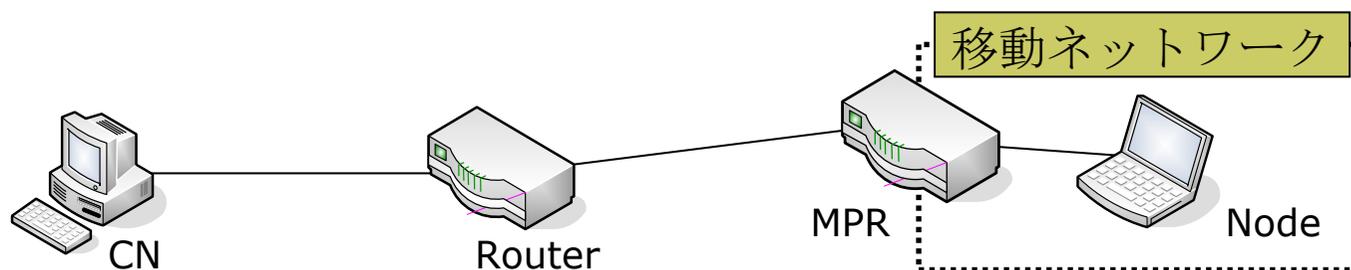


評価

	NEMO	提案方式
既存ノードの変更	×	△
通信経路	×	○
ヘッダオーバーヘッド	×	○
耐障害性	×	○
外部からアクセス	○	×
移動ネットワーク内へ移動	○	×

実装の準備

□ VMWareで仮想ネットワーク環境を構築



MPR : Mobile PPC Router

CN : Correspondent Node

- VMWareで実装のテストとデバッグ
 - その後、実機で主に測定を行う
- ## □ FreeBSDのNAPTとIP層との関係についてソースの解読

むすび

□ 提案方式

- Mobile PPCのIP層によるアドレス変換
- NAPTの機能

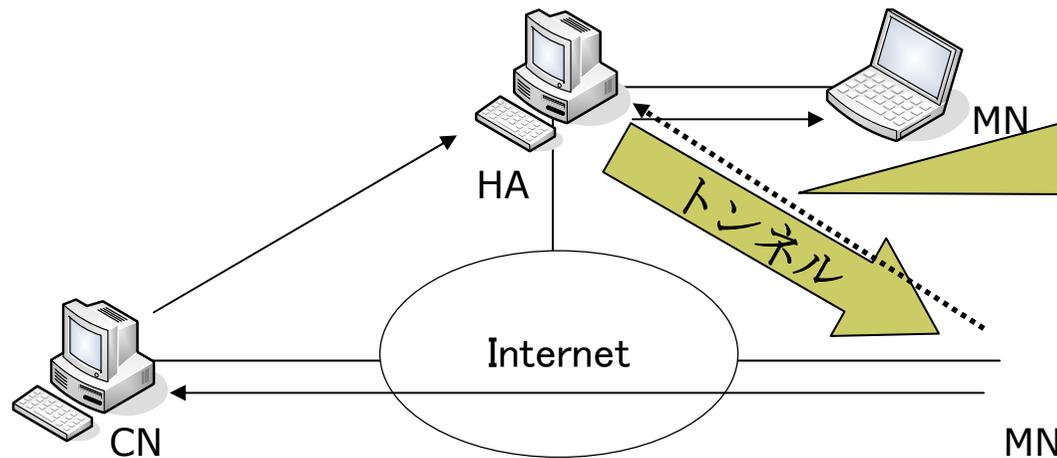
□ 今後の展開

- FreeBSDに実装し, 検証を行う



おわり

既存技術 (Mobile IP)



・トンネルとは

IPヘッダ

IPヘッダ

MN : Mobile Node

HA : Home Agent

CN : Correspond Node

□ 課題

- HAの設置
- 通信経路の冗長
- パケットのヘッダオーバーヘッド
- HAの一点障害

Mobile PPC

□ 端末単位の移動透過性をP2Pで実現

