

プライベートアドレス空間とグローバルアドレス空間を跨る移動通信の検討

02j024 榎本万人
渡邊研究室

1. はじめに

通信端末の小型化・高性能化や無線 LAN の普及によりいつでもどこでも通信可能なユビキタスネットワーク環境が構築されつつある。ユビキタスネットワークでは、移動により IP アドレスが変化しても、それまでの通信に影響を与えない移動透過性が要求される。我々は移動透過性をエンド端末だけで実現することが出来る Mobile PPC (Mobile Peer to Peer Communication) [1] の研究を行っている。Mobile PPC を含めた、既存の移動透過性技術は移動範囲の対象が同一アドレス空間内に限定されており、プライベートアドレス(以後 PA)空間とグローバルアドレス(以後 GA)空間を跨いだ移動透過性についての検討はなされていない。そこで本稿では、Mobile PPC による異なるアドレス空間を跨る移動透過性を実現するための手法を検討した。

2. Mobile PPC とその移動通信の限界

Mobile PPC は移動透過性をエンド端末だけで実現することが出来るプロトコルである。Mobile PPC を実装する通信端末では、通信相手や自身の移動前後における IP アドレスの対応関係を示すテーブル「Connection ID Table (以後 CIT)」を保持する。通信端末が移動し IP アドレスが変化すると、移動前の IP アドレスを含む通信の識別情報と移動後の IP アドレスを格納した packets を CIT UPDATE (以後 CU) により通信相手へ通知する。この packets を受信した通信相手は、変化した IP アドレスに対応して自身の保持する CIT レコードの書き換えを行う。その後、通信相手は CU 応答を行い、移動した端末が応答 packets を受信すると、同様に CIT の更新を行う。通信 packets 送受信の際、CIT の対応関係に従って通信 packets のアドレス変換処理を行う。この動作により、上位ソフトウェアに対してアドレスの変化を隠蔽し、移動前に行っていた通信を継続することが出来る。

しかし、現在の Mobile PPC は PA 空間と GA 空間といった異なるアドレス空間を跨る移動透過性は実現できない。PA 空間と GA 空間で通信を行う場合、両者の間には必ず NAT (Network Address Translator) が介在する。そのような環境では、GA 空間側の端末は通信相手を NAT 配下にいる通信端末ではなく、NAT と見なして CIT を生成する。そのため、例えば PA 空間にいる端末が GA 空間へ移動した場合、CU を通知しても、GA 空間側の端末は NAT が介在するネットワーク構造に対して CIT を正しく更新できない。

3. Mobile PPC の改良

下記のような対策を施すことにより、Mobile PPC を用いて異なるアドレス空間を跨る移動透過性を実現

可能である。常に同じ場所に位置する通信端末を CN (Correspondent Node)、異なるアドレス空間を移動する通信端末を MN (Mobile Node) とする。異なるアドレス空間を跨る移動通信には、様々なパターンがあるが、ここでは CN は GA 空間に位置し、MN が PA 空間から GA 空間へ移動する場合を考える。図 1 に移動通信の様子を示す。

MN が NAT 配下の PA 空間から通信を行う場合、通信に先立ち CN との間で拡張 DPRP (Dynamic Process Resolution Protocol) [2] と呼ばれる、制御 packets を交換する処理を実行する。拡張 DPRP により CN は MN のプライベートアドレスと NAT のグローバルアドレスを獲得する。そして、これらのアドレスを互いに対応付けたテーブル「Related Correspondence Information (以後 RCI)」を生成し、保持する。MN が GA 空間へ移動し、MN から CU が送信されると CN は CIT の更新を行うが、このとき、通知される移動情報だけでなく、さらに RCI を利用して整合性が取れるように CIT の書き換え処理を行う。以上のような対策を行うことで、異なるアドレス空間を跨る移動透過性を実現できる。本提案方式に従って Mobile PPC を改良することにより、異なるアドレス空間へ移動するといった、より広範囲を対象とする移動通信が可能となる。

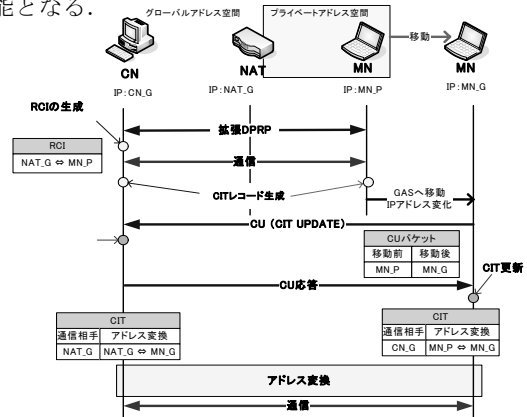


図 1. MN が PA 空間から GA 空間へ移動

4. むすび

PA 空間と GA 空間での移動を対象とした Mobile PPC の移動透過性の実現を検討した。今後は提案方式の実装と評価を行う。また、他の移動パターンについて検討を行う。

参考文献

- [1] 竹内元規, 鈴木秀和, 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, 情報技報, 2005-DPS-122, pp.351-356 (2005).
- [2] 後藤裕司, 鈴木秀和, 渡邊晃: グローバルアドレスとプライベートアドレス空間を跨る DPRP の検討, 情報処理学会第 68 回全国大会 講演論文集, March 2006.



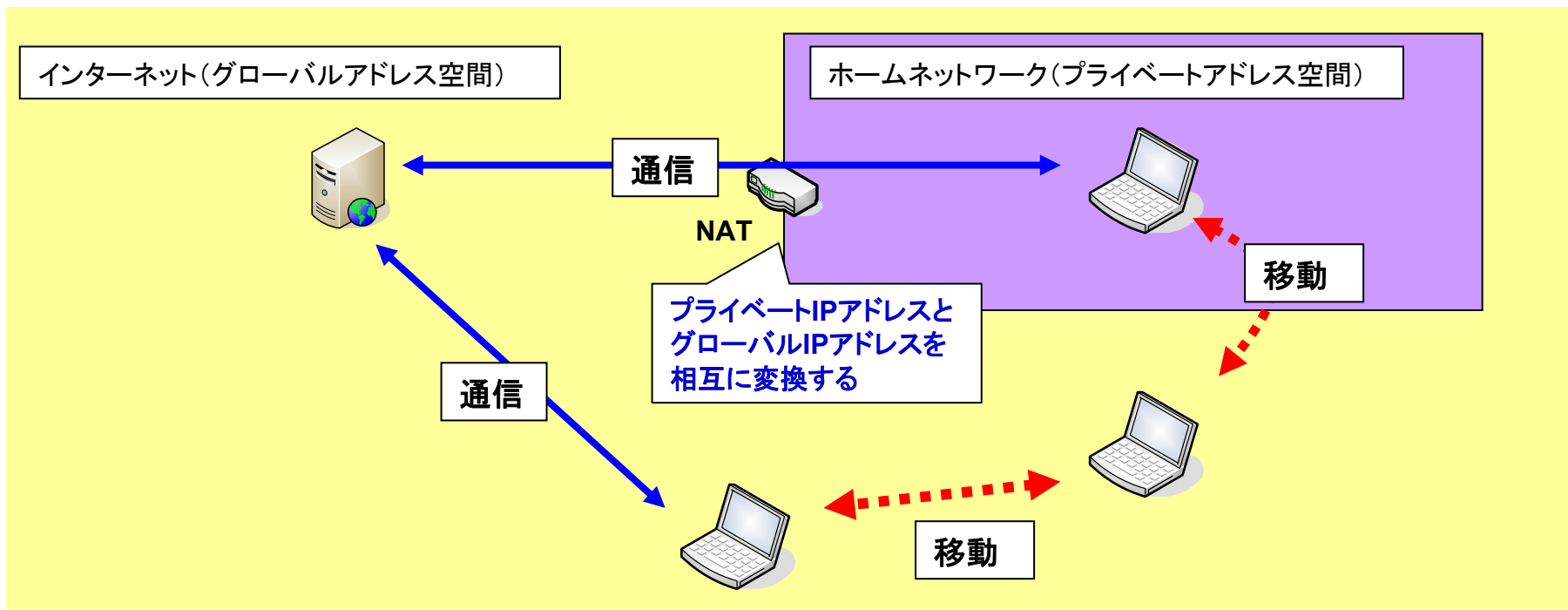
プライベートアドレス空間と グローバルアドレス空間を 跨る移動通信の検討

渡邊研究室

02J024 榎本万人

研究背景[1]

- ユビキタスネットワーク環境の構築
 - モバイル端末や無線環境の普及

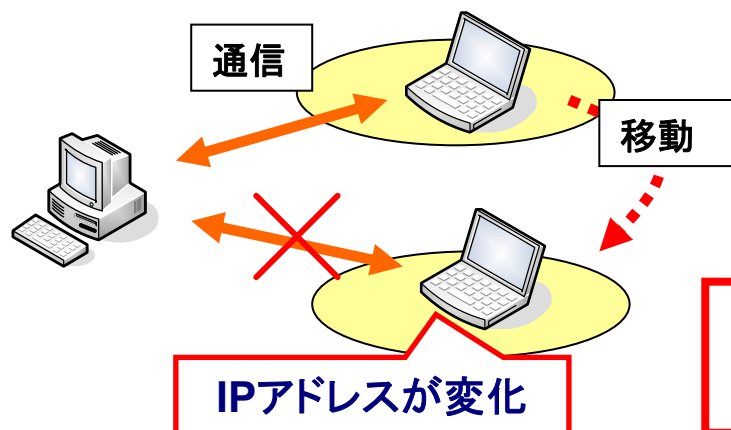


自由に移動しながら通信を行えることが要求される

研究背景[2]

移动通信の問題

■ 移動によりIPアドレスが変化



- パケットが正しくルーティングされない
- 上位層で, 別の通信と見なされる
⇒ 通信の継続が出来ない

移動透過性の実現が必要

研究背景[3]

■ Mobile Peer to Peer Communication

Mobile PPCを提案

特殊な装置を必要としない
P2P方式で移動透過性を実現

- ⇒ ● 移動範囲が同一アドレス空間に限定
● プライベートアドレス空間とグローバルアドレス空間を跨る移動は対象外

Mobile PPCによる

異なるアドレス空間を対象とした移動透過性を検討

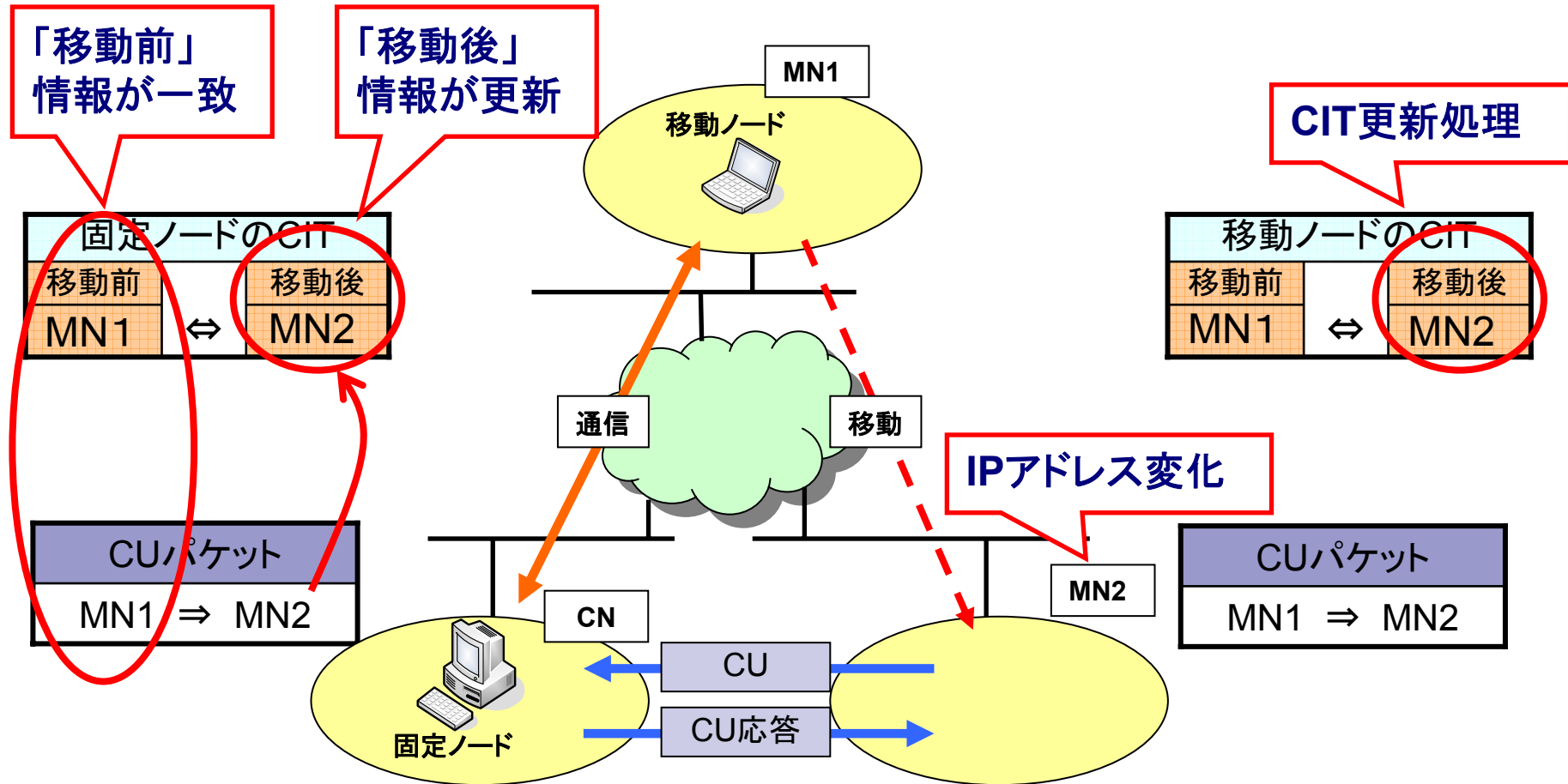
Mobile PPCの概要

- 実装ノードはCIT (Connection ID Table)を保持

移動前後の通信情報(IPアドレス)の
対応関係を示すテーブル

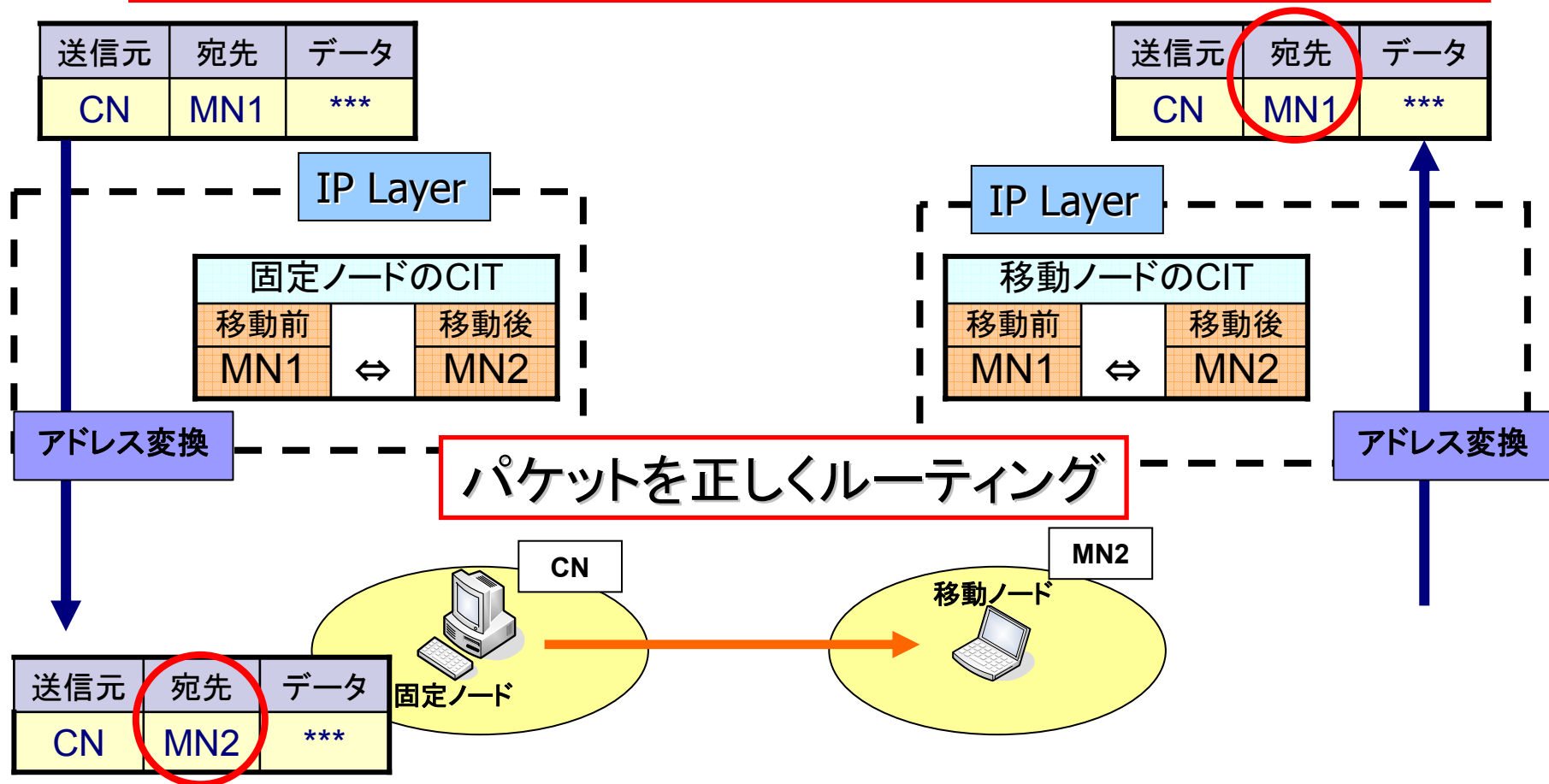
- エンド端末で通信パケットに対し,
CITに基づいたアドレス変換処理を行う
- IPアドレスが変化すると
CU(CIT UPDATE)パケットにより移動情報を通知
⇒ CITの情報を更新

Mobile PPCによる通信 -CIT更新-



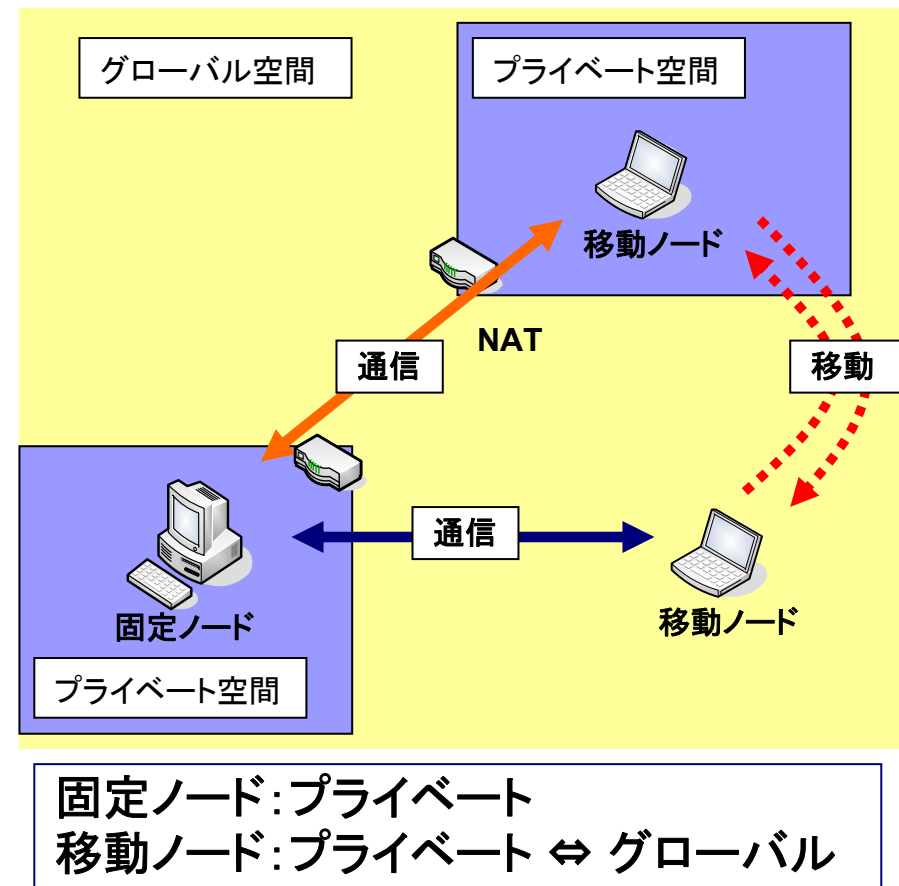
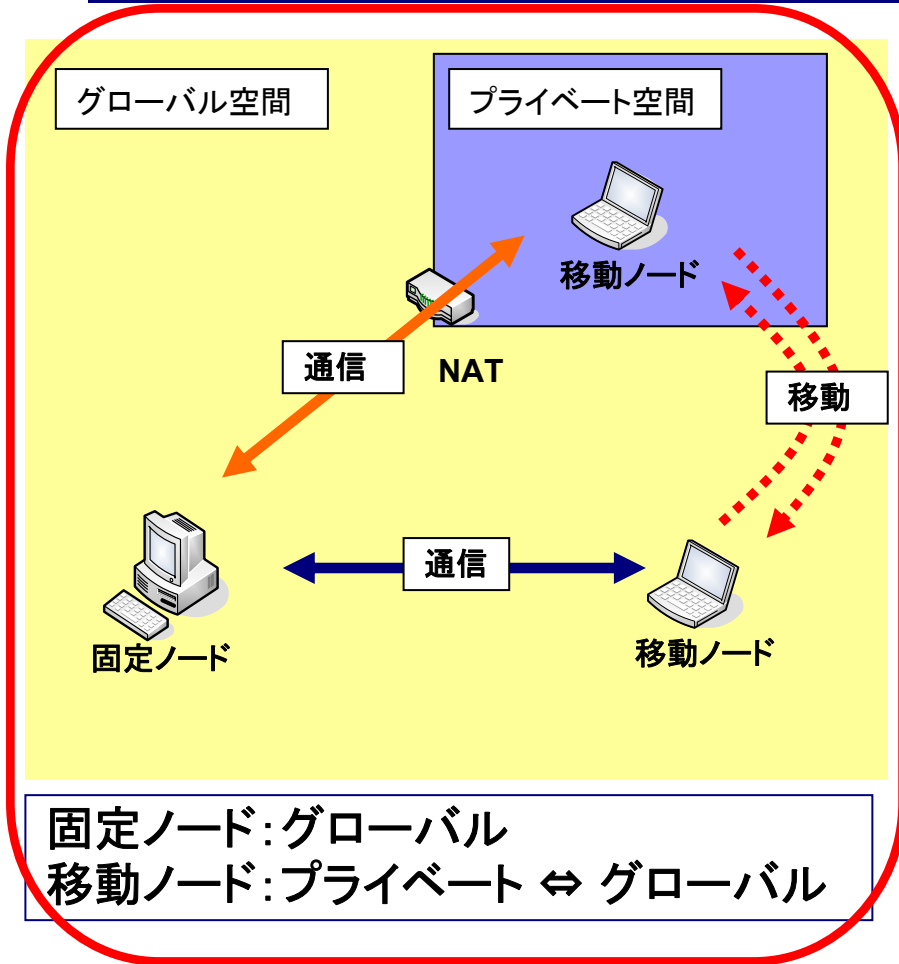
Mobile PPCによる通信—アドレス変換処理—

アドレスの変化を上位層から隠蔽し、通信の継続が可能



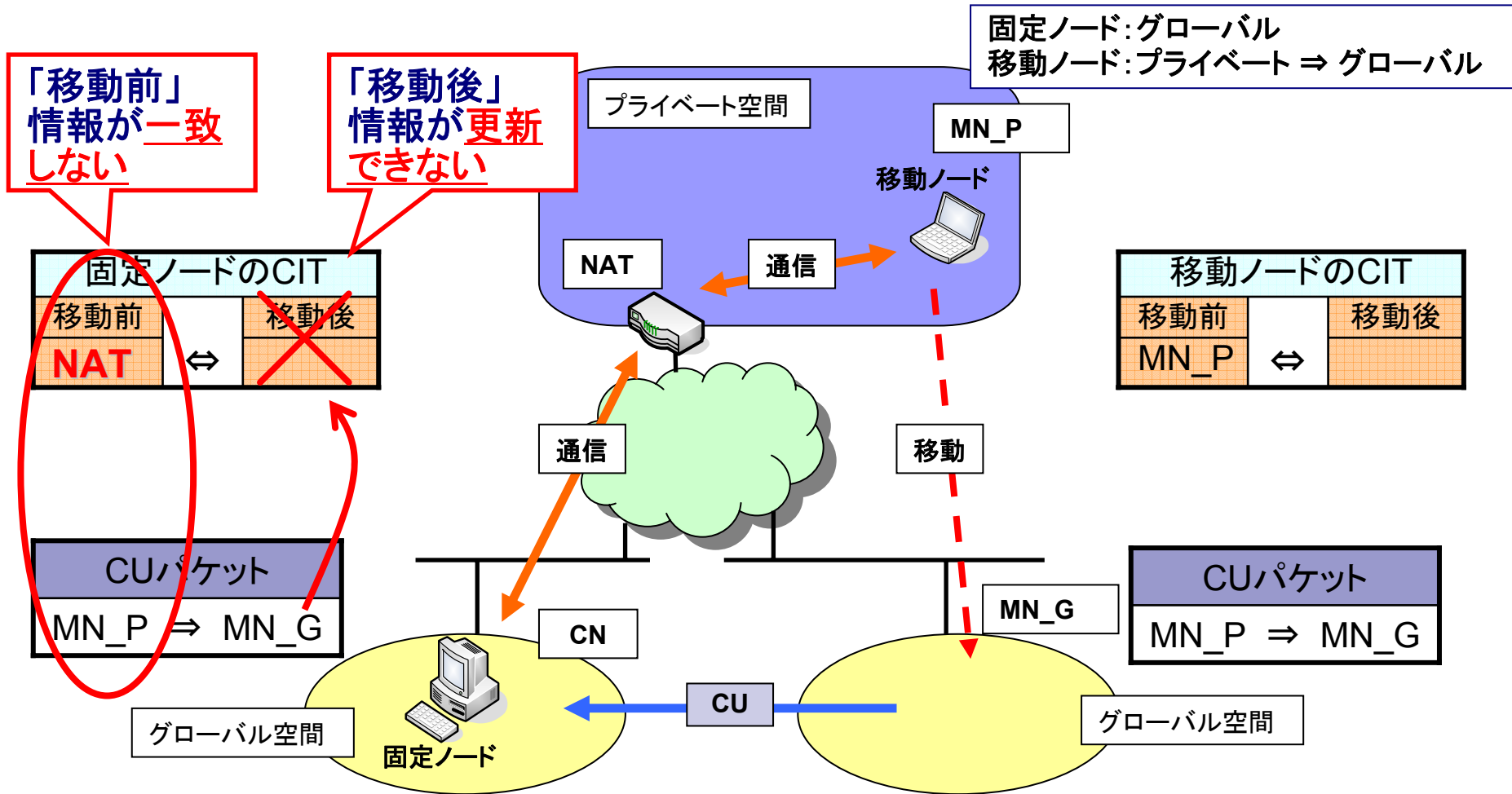
異なるアドレス空間を対象とした場合を検討

異なるアドレス空間を対象とした移動パターン



今回の検討対象

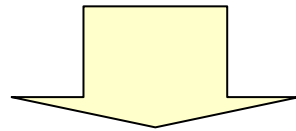
移動通信の限界[1]:プライベート⇒グローバル



CUに一致するCITが無いいため、CITの情報を更新できない

移動通信の限界[3]

- 同一アドレス空間での移動透過性は実現可能
- グローバル空間とプライベート空間を跨いだ移動通信
⇒ NATが介在するため、CITが正しく更新出来ない



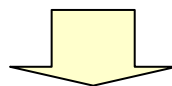
整合性の取れたCITの更新を
可能にする手法を提案

提案手法の概要[1]

- 通信に先立ち **DPRP**
 - 通信中に移動すると **CU**
- } エンド端末間の通信経路上にある機器の情報を付加

移動ノードがプライベート空間に属する場合

⇒ 固定ノードはNATのグローバルアドレスと
移動ノードのプライベートアドレスの情報を獲得



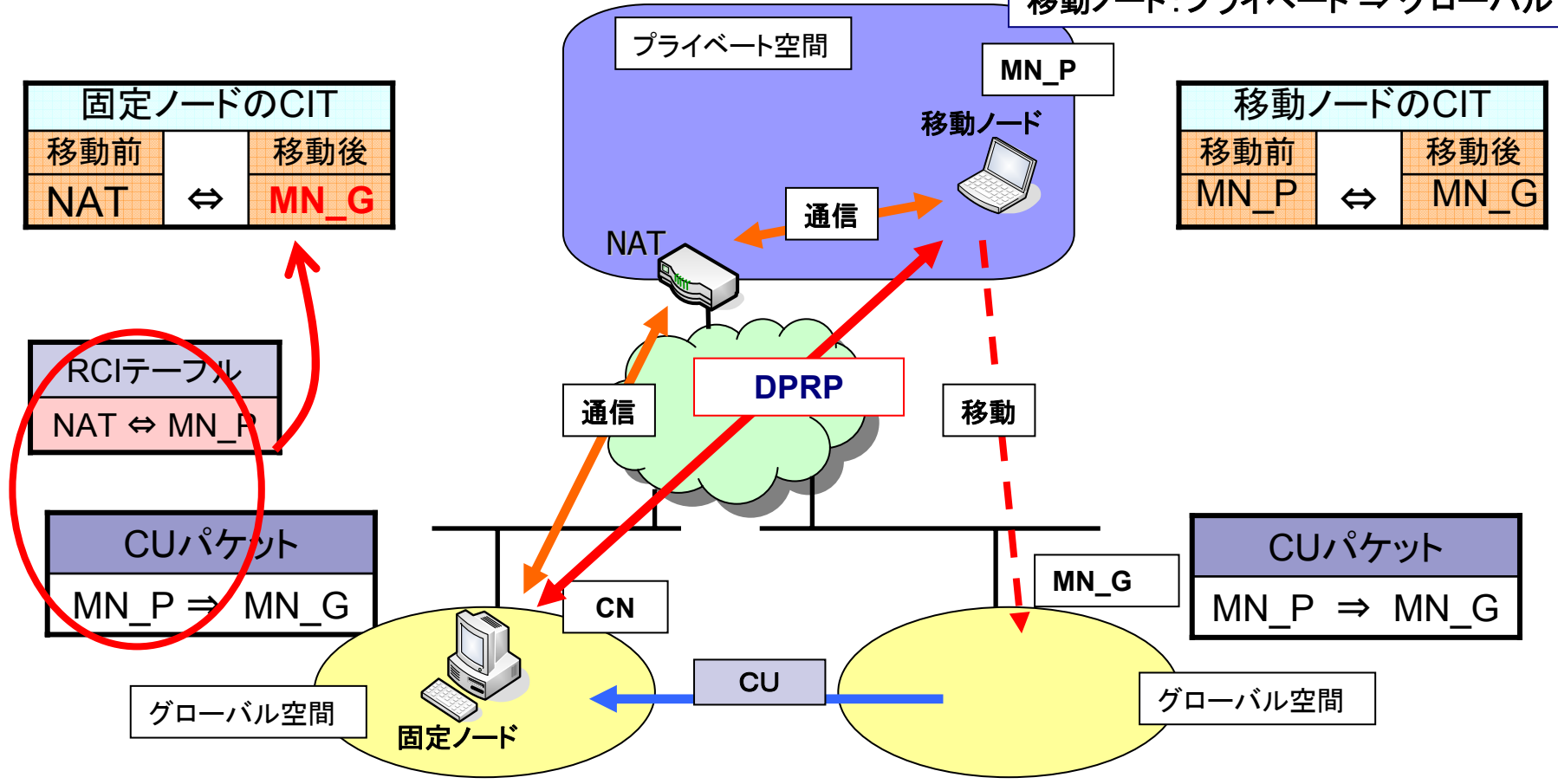
アドレスを対応付けたテーブルを生成



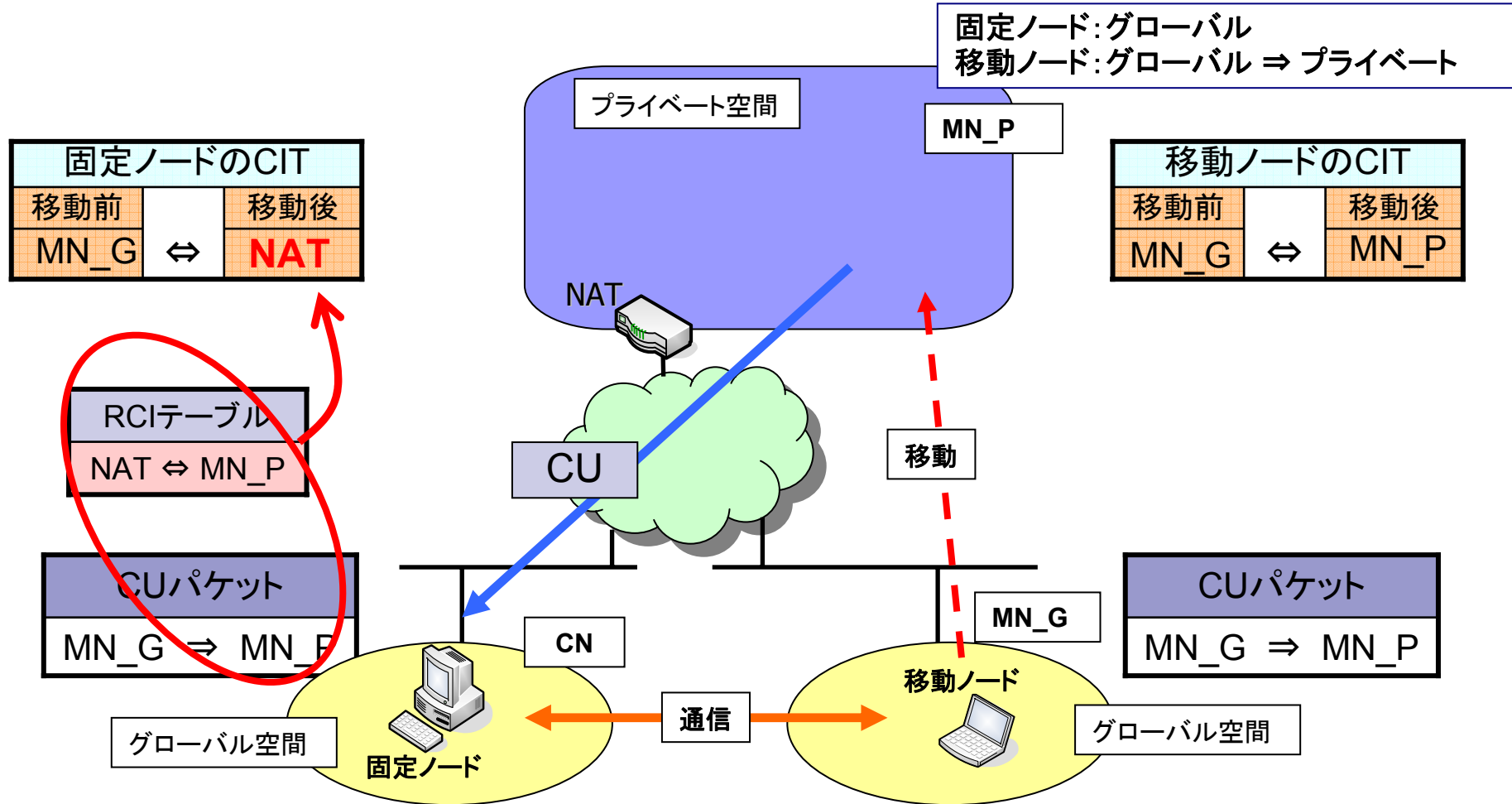
RCIテーブルを利用し、整合性の取れたCIT更新を行う

提案方式の通信[1]:プライベート⇒グローバル

固定ノード:グローバル
 移動ノード:プライベート ⇒ グローバル



提案方式の通信[2]:グローバル⇒プライベート



CITを正しく更新でき、通信継続が可能



むすび

- **まとめ**

異なるアドレス空間を対象とした移動透過性の 実現について検討

- 通信に先立ち、NATと移動ノードの対応関係を示すRCIを生成し、それを利用してCITを更新

- **今後**

- 固定ノードがプライベート空間にいる場合の移動通信の検討を行う
- 提案手法の実装



終わり