

NTMobile におけるアドレス無変換型 RS の提案

080430066 土井 敏樹
渡邊研究室

1. はじめに

近年、公衆無線網や小型端末の普及により、移動しながら自由に通信を開始できる通信接続性と、移動しながら通信できる移動透過性が要求されている。

我々は、通信接続性と移動透過性を同時に実現する技術として、NTMobile (Network Traversal with Mobility) [1, 2] を提案している。NTMobile では、アプリケーションに対して重複しない仮想 IP アドレスを提供し、実際の通信は実アドレスでトンネル通信を行うことにより上記機能を同時に実現できる。

NTMobile では、アドレス変換機能を持つ RS (Relay Server) を経由することで、一般端末との通信を行うことができる。しかし、このタイプの RS であると SIP のようにメッセージ内に IP アドレスを含むプロトコルを利用できないという課題がある。本稿では、このような課題を解決するためにアドレス変換を行わない RS の提案を行う。

2. NTMobile

2.1 NTMobile の動作

NTMobile には、NTMobile の機能を実装したエンド端末 (NTM 端末)、NTM 端末の位置情報を管理する DC (Direction Coordinator)、エンドエンドの通信が行えない時にパケットを中継する RS が存在する。NTM 端末は、DC から重複しない仮想 IP アドレスを与えられ、NTM 端末同士の通信の識別に使用する。アプリケーションは、割り当てられた仮想 IP アドレスを自分のアドレスとして認識する。

実際の通信では、実 IP アドレスにより仮想 IP アドレスのパケットを UDP でカプセル化する。DC はエンド端末の位置関係から通信経路を決定し、NTM 端末に経路確立手順を指示する。この手法によって、アプリケーションに対して NAT の存在を隠蔽して移動透過性を実現できる。

2.2 RS の動作と課題

NTMobile では、通信相手が NTMobile の機能を持たない一般端末の場合、NTM 端末は RS との間に UDP トンネルを構築し、RS 経由で通信を行う。しかし、メッセージ内に IP アドレスを含むプロトコルを使用する場合、RS により、IP ヘッダ内のアドレスは変換されるが、パケットのメッセージ部の IP アドレスはアドレス変換されない。このため、パケットのヘッダ部とメッセージ部の IP アドレスに相違が生じ利用できないという課題がある。

3. アドレス無変換型 RS

本稿では、アドレス変換を行わないアドレス無変換型 RS の提案を行う。このタイプの RS では、通信相手が一般端末であっても NTMobile を用いて SIP 通信が可能となる。

3.1 アドレス無変換型 RS の原理

RS は複数の実 IP アドレスを持ち、NTM 端末は通常の仮想インタフェースの他に、RS が保持している実 IP アドレスの内 1 つが割り当てられた仮想インタフェースを持つ。

RS はパケットをカプセル化/デカプセル化するのみで、アドレス変換は行わない。この方法により、MN が通信中に移動が可能であり、メッセージ内に IP アドレスを含むようなプロトコルであっても NAT を跨る通信が可能となる。

3.2 コネクションの確立

図 1 に提案方式における NTM 端末と一般端末がコネクションを確立するまでのシーケンスを示す。なお、MN は NAT 配下に存在する NTM 端末、CN は実 IP アドレスを保持する一般端末とし、MN 側から CN に通信を開始するものとする。

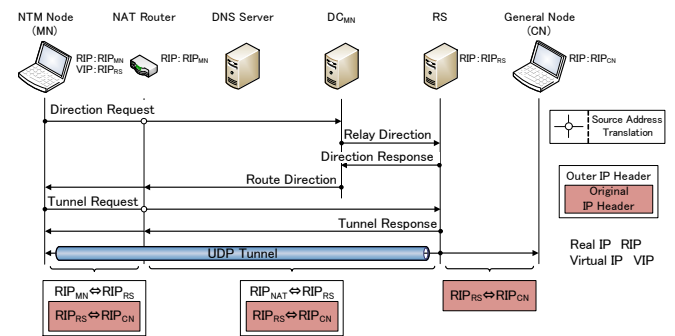


図 1: NTM 端末と一般端末間のコネクション確立手順

MN は DNS サーバに CN の A レコードと NTMobile 専用レコードの問い合わせを行う。CN が一般端末である場合、NTM 専用レコードの問い合わせに対する応答を得ることができないため、CN が一般端末であることが分かる。

次に、MN は DC_{MN} に対して Direction Request を送信し、トンネル構築の指示要求を行う。 DC_{MN} はトンネル構築手段決定後、Relay Direction を RS へと送信し、MN と CN の通信を中継するように指示する。DC は更に、Route Direction により MN に対して RS との間にトンネル構築の経路指示を行う。MN は RS へ Tunnel Request を送信し、RS は Tunnel Response を応答する。以上の動作により、MN と RS との間に UDP トンネルが構築される。

3.3 トンネル通信

MN は、宛先が RIP_{CN} (CN の実アドレス) であるパケットを送信する際、カーネルにて UDP でカプセル化を行い、相手ノードへと送信する。送信パケットは、NAT でアドレス変換後、RS 経到達する。RS は MN からのパケットを受信すると、外側 IP ヘッダのデカプセル化を行い、CN へとパケットを転送する。

このようにして、MN と CN のアプリケーションは RS の実アドレスと CN の実アドレスを用いて通信を行うため、RS はパケットのアドレス変換をする必要がない。

4. まとめ

NTMobile におけるアドレス無変換型 RS の動作の検討を行った。今後は、検討した動作を元の実装を進める予定である。

参考文献

- [1] 内藤克浩, 他: NTMobile における移動透過性の実現と実装, DICOMO2011 論文集, pp. 1349-1359(2011)
- [2] 鈴木秀和, : NTMobile における相互接続性の確立手法と実装, DICOMO2011 論文集, pp. 1339-1348(2011)

NTMobileにおける アドレス無変換型RSの提案

情報工学科 渡邊研究室

080430066

土井敏樹

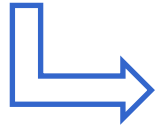
- 移動しながら通信をしたいという要求
 - 公衆無線網や小型端末の普及
- IPネットワークではIPアドレスを通信識別子として利用する
 - 接続場所が変わるとIPアドレスが変化
 - 端末が移動すると通信継続が難しい
 - → 移動透過性
- IPv4ネットワークにおけるNATの存在
 - 相手端末がNAT配下に存在すると、インターネット側端末から通信を開始できない
 - → NAT越え技術

NAT: Network Address Translation

移動透過性とNAT越えを同時に実現する技術
NTMobile(Network Traversal with Mobility)

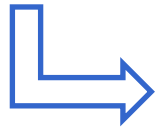
- 移動透過性とNAT越えを同時に実現する技術
- 特徴

仮想アドレスの導入

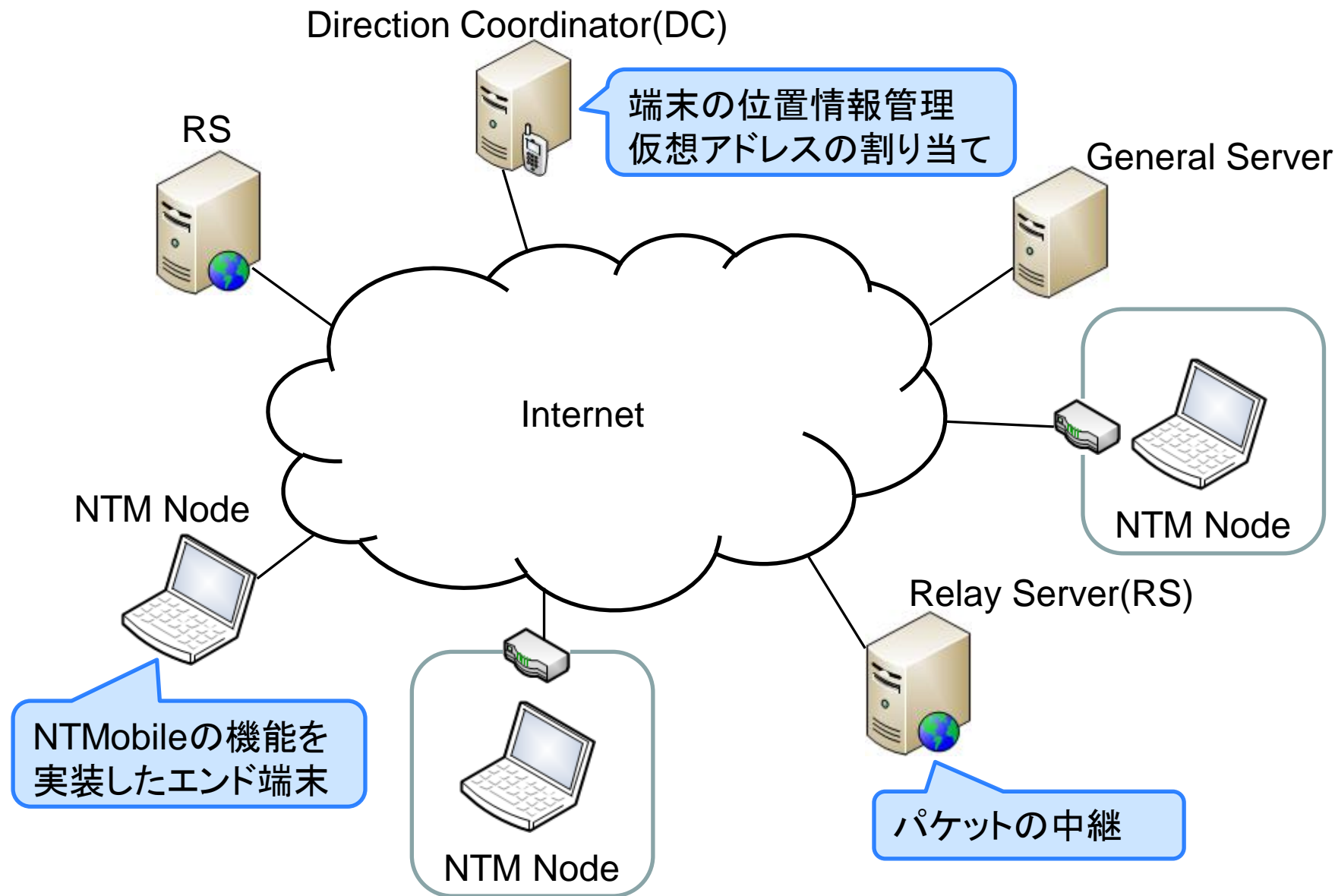


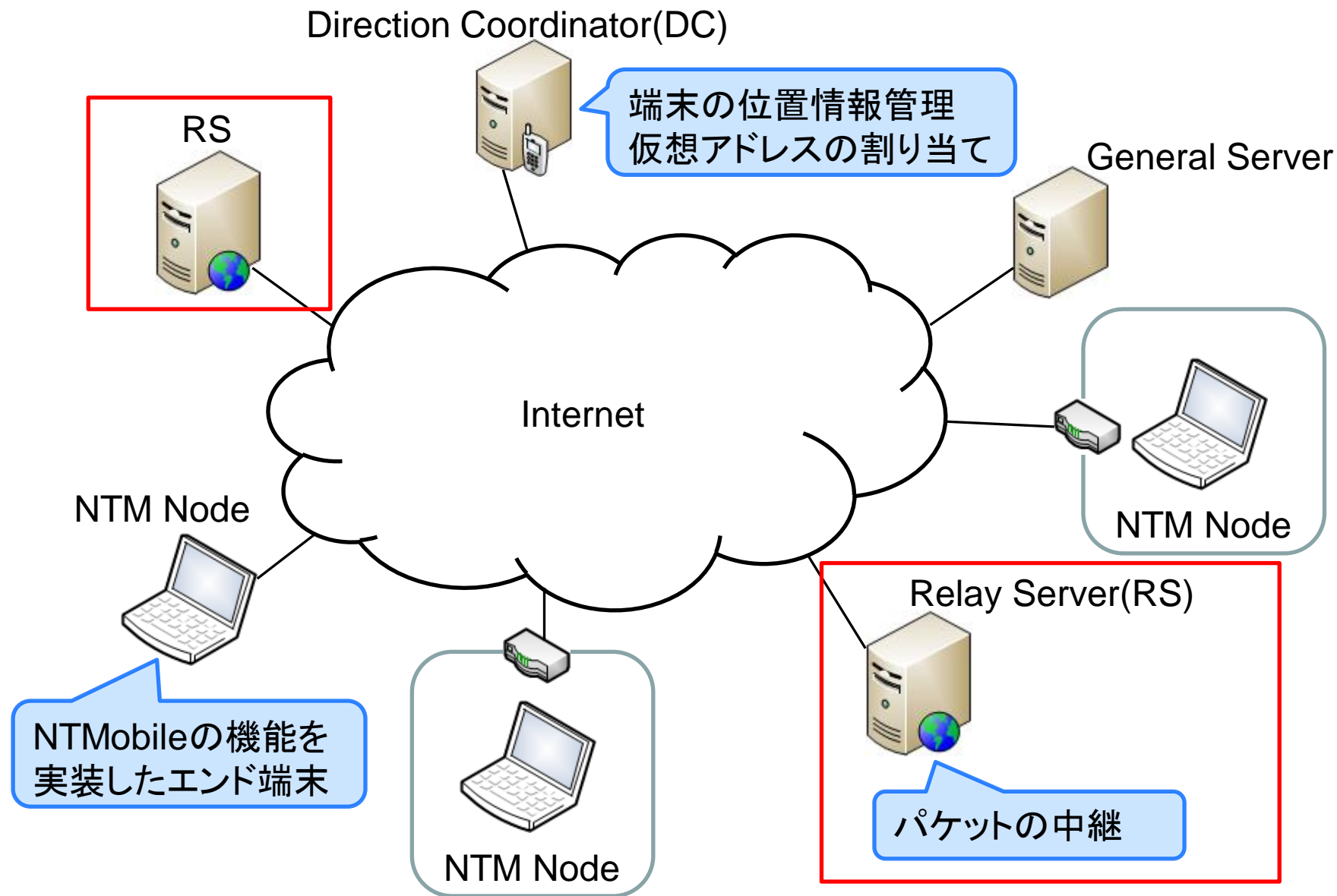
- ・ 端末を一意に識別できる仮想アドレスを提供
- ・ 移動に伴う実アドレスの変化を隠蔽

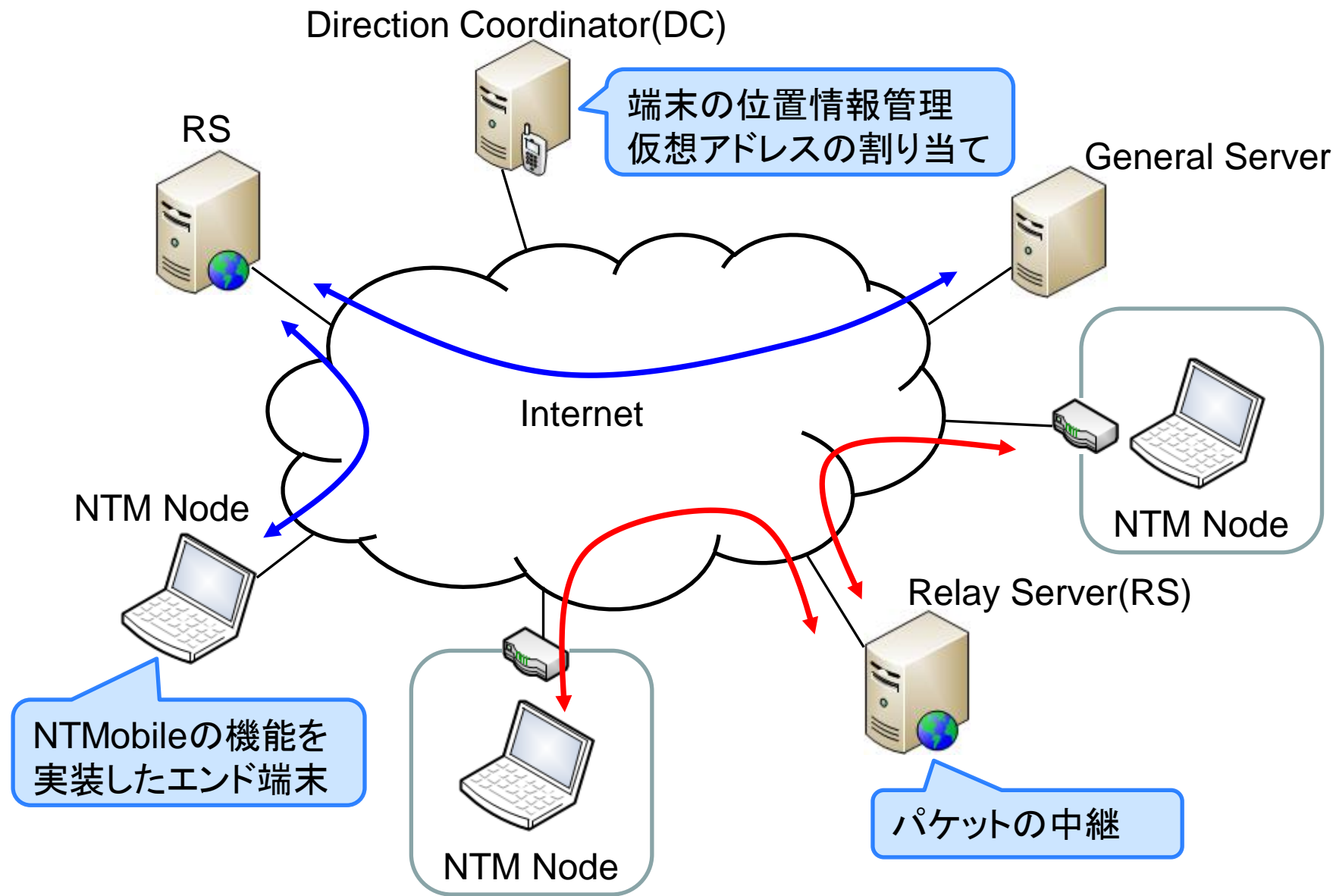
UDPTunnelを使った通信



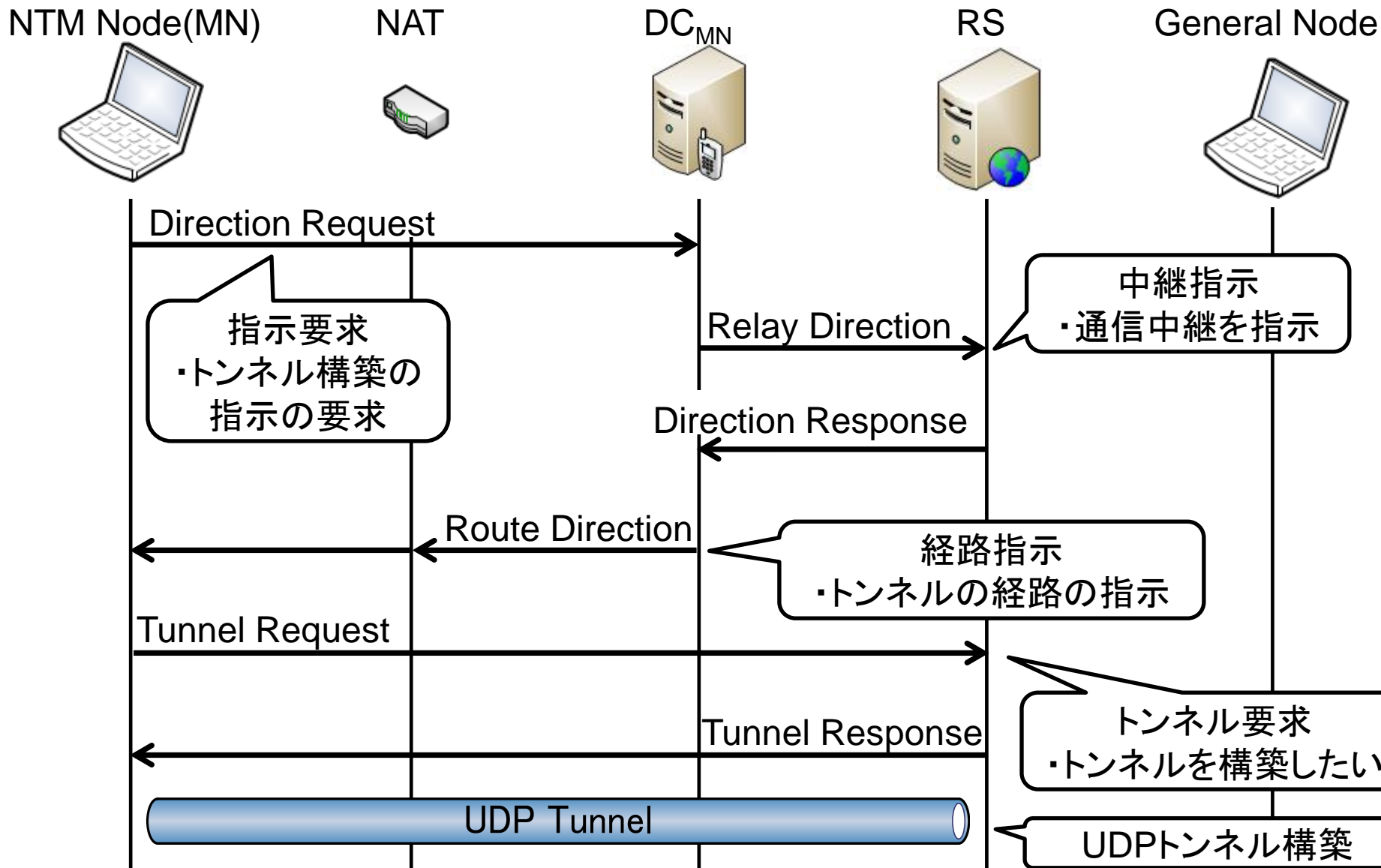
- ・ 通信開始時にUDPTunnelを構築
- ・ 全てのデータパケットをUDPを使ってカプセル化



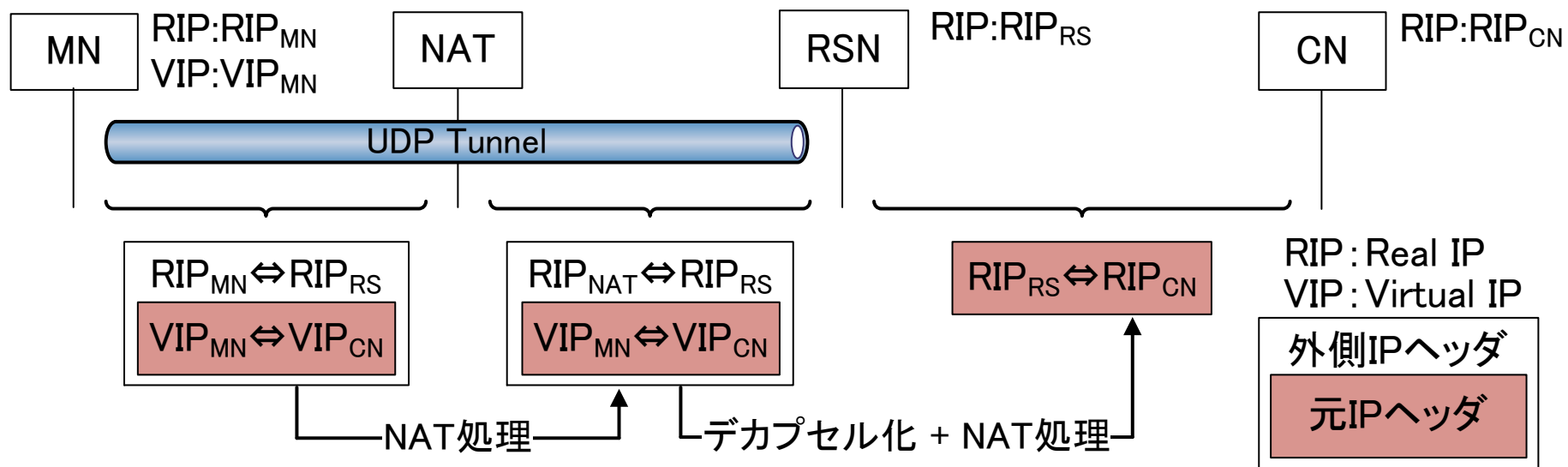




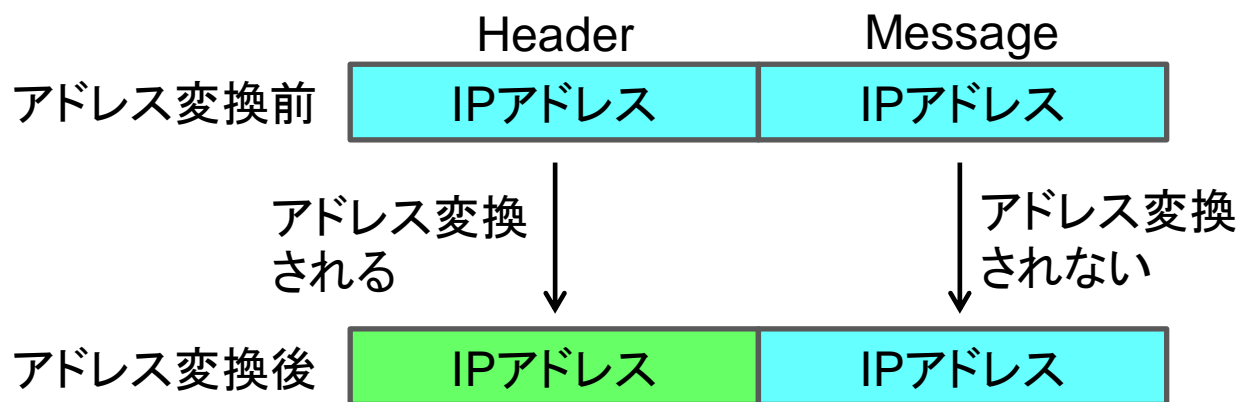
NTMobile動作シーケンス



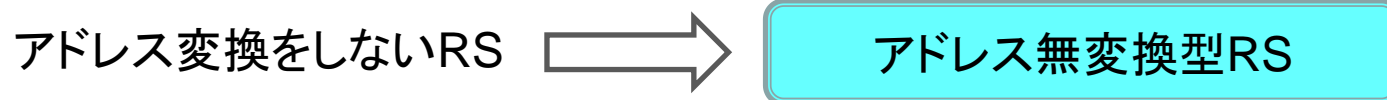
- 現在のRS:RSN(Relay Server NAT type)
 - アドレス変換型
 - 受信したパケットをデカプセル化→アドレス変換
- MN(NTM端末)からCN(一般端末)への通信開始



- RSNは受信パケットをデカプセル化してアドレス変換
 - 送信元アドレスがRSのアドレスとなる
 - CN(一般端末)はRS⇔CNで通信が行われていると認識
- メッセージ内にIPアドレスを含むプロトコルの場合



- ヘッダ部とメッセージ部のIPアドレスに相違が生じる



- 提案方式: RST(Relay Server Transparent type)
 - アドレス無変換型
 - 受信したパケットをデカプセル化するのみ
- 特徴
 - RSの**実IPアドレス**をNTM端末の**仮想IPアドレス**とする

NTM Node



RIP: RIP
VIP: VIP

NTM Node



RIP: RIP
VIP: VIP

プール

RIP₁
RIP₂
・
・
・

RS



RIP: Real IP
VIP: Virtual IP

- 提案方式: RST(Relay Server Transparent type)
 - アドレス無変換型
 - 受信したパケットをデカプセル化するのみ
- 特徴
 - RSの**実IPアドレス**をNTM端末の**仮想IPアドレス**とする

NTM Node



RIP: RIP
VIP: RIP₁

NTM Node



RIP: RIP
VIP: RIP₂

プール

RIP₁
RIP₂
⋮
⋮

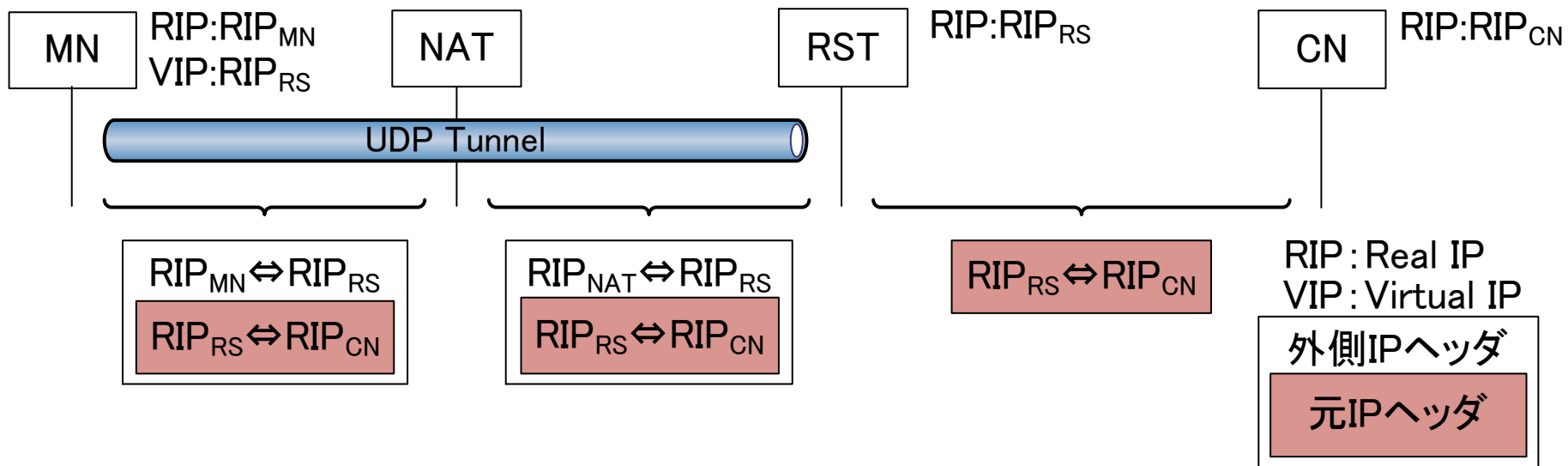
RS



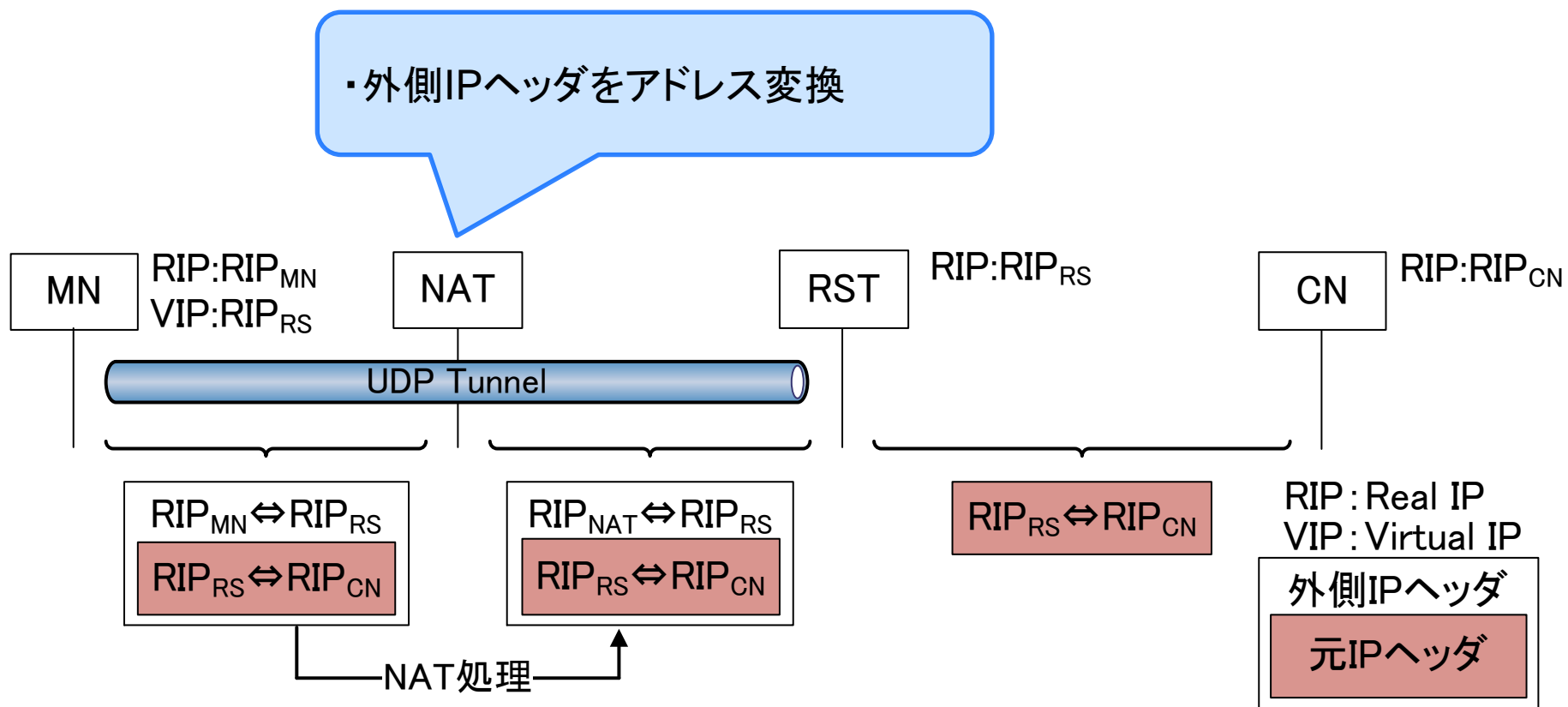
RIP: Real IP
VIP: Virtual IP

- MN(NTM端末)からCN(一般端末)への通信開始

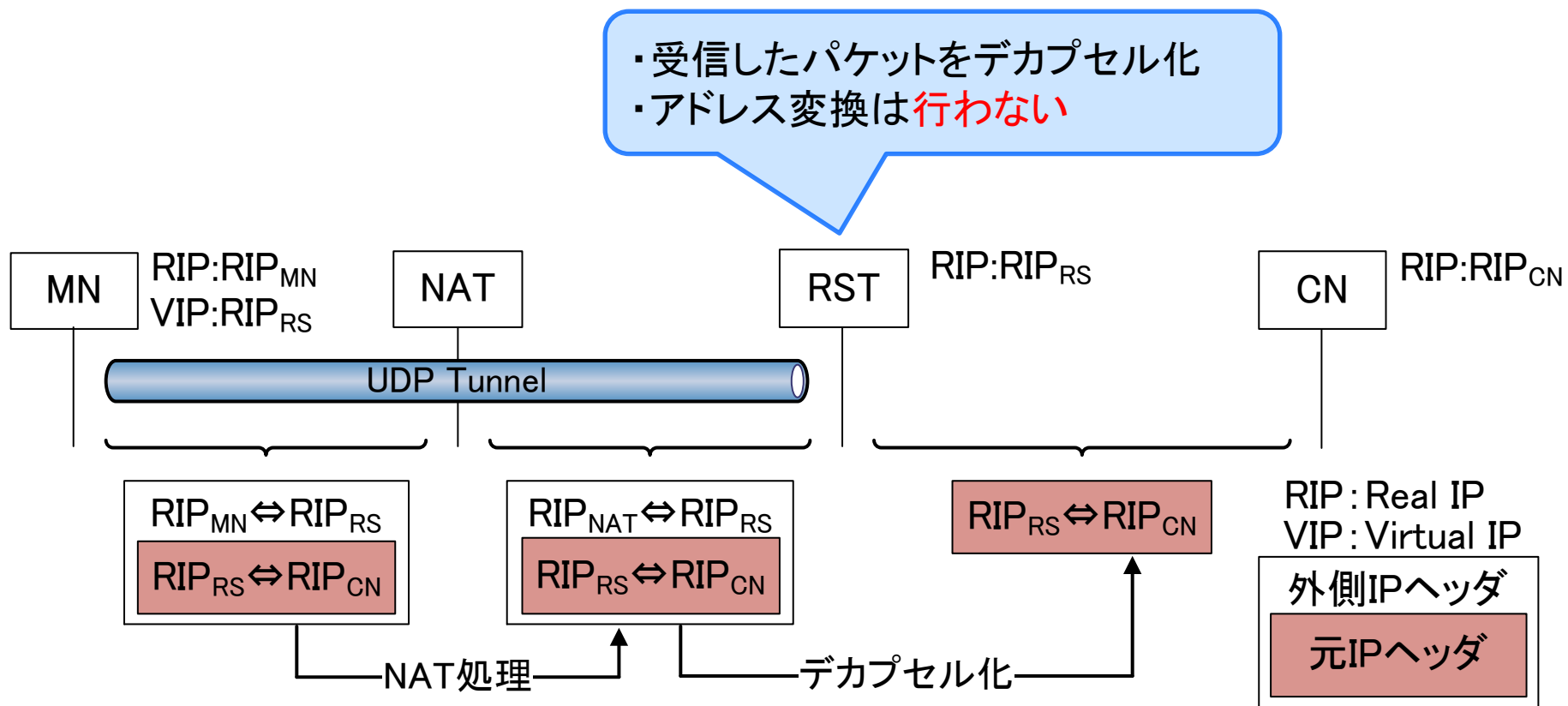
- ・アプリケーションがパケットを送信
- ・カーネルでパケットをカプセル化



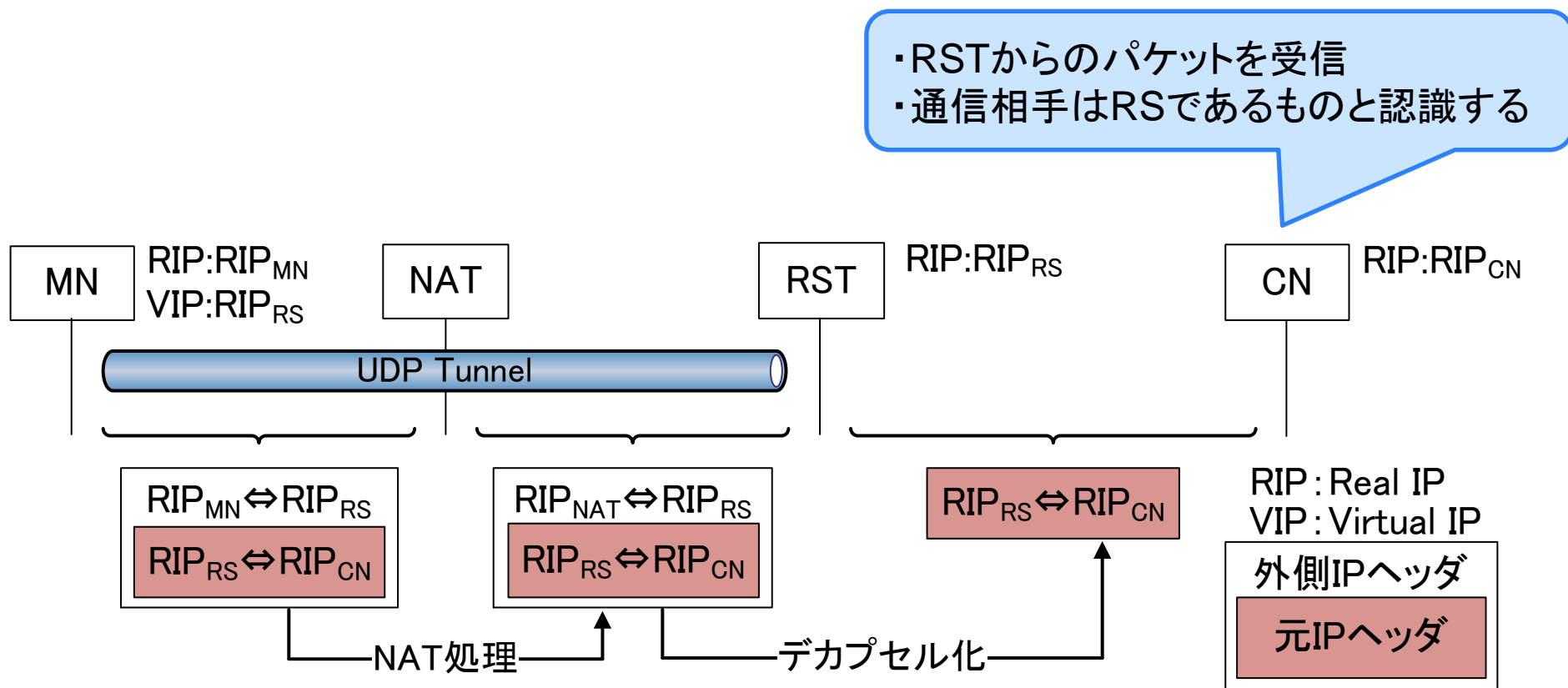
- MN(NTM端末)からCN(一般端末)への通信開始



- MN(NTM端末)からCN(一般端末)への通信開始



- MN(NTM端末)からCN(一般端末)への通信開始



- NTMobileにおける課題
 - メッセージ内にIPアドレスを含むプロトコルを使えない
 - RSNでパケットのIPアドレスの相違が生じてしまう
- アドレス無変換型RS(RST)を提案
 - 動作の検討
 - 実装について
- 今後の予定
 - 一般端末からの通信についての検討
 - RSTの他の用途についての検討
 - 動作に向けての実装

End