

NTMobile における Relay Server に関する検討

土井 敏樹^{†*}, 鈴木 秀和[†], 内藤 克浩[‡], 渡邊 晃[†] ([†]名城大学, [‡]三重大学)

Researches on a Relay Server in NTMobile

Toshiki Doi[†], Hidekazu Suzuki[†], Katsuhiko Naito[‡], Akira Watanabe[†] ([†]Meijo University, [‡]Mie University)

1. はじめに

近年, 公衆無線網や小型端末の普及により, 移動しながら通信を行うという状況が多く想定される. しかし, TCP/IP では移動すると通信識別子である IP アドレスが変化して通信を継続できないため, 移動透過性が要求されている. また, 相手端末が NAT 配下にあると, インターネット側端末から通信を開始できない NAT 越え問題が存在する.

我々は, NAT 越え問題の解決と移動透過性を同時に実現する技術として, NTMobile (Network Traversal with Mobility) を提案している. 本稿では, NTMobile における構成要素の 1 つである RS (Relay Server) の機能の詳細について検討した.

2. NTMobile の概要

NTMobile ではシステムの構成要素として, NTMobile 機能を実装したエンド端末 (NTM 端末) の他に, NTM 端末の位置情報を管理する DS (Direction Server), エンドエンドの直接通信が出来ないときに通信を中継する RS がある. NTM 端末は DS から, 端末を一意的に識別できる仮想 IP アドレスを与えられ, NTM 端末同士の通信識別に利用する. 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 でカプセル化することにより実現する. 通信経路は DS が決定し, 通信経路上に NAT が存在しても経路を確立できるように NTM 端末に手順を指示する. この手法により, アプリケーションに対して, 移動に伴う実 IP アドレスの変化を隠蔽する事ができる. また, UDP トンネルを用いることによって, 通信経路上に NAT が存在しても確実に通信経路を確立できる.

3. Relay Server

NTMobile において, NTM 端末が異なる NAT 配下に存在する場合, DS は両 NTM 端末に対して, 通信開始時に RS との間に UDP トンネルを構築するように指示する. また, 一方の端末が NTMobile を実装していない一般端末である場合, NTM 端末に対して RS との間に UDP トンネルを構築し, RS 経由で一般端末とのパケット中継を行うように指示する.

4. コネクション確立シーケンス

Fig.1 に 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. MN は NAT 配下にある NTM 端末, CN はグローバル IP アドレスを保持する一般端末とし, MN 側から通信を開始するものとする.

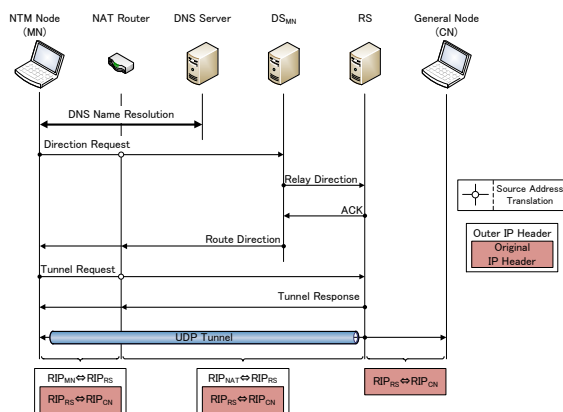


Fig.1. Connection procedure between a NTM Node and a General Node

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 が一般端末の場合, 専用レコードの応答を得ることが出来ないため, CN が一般端末であることがわかる.

次に MN は DS_{MN} に対して Direction Request を送信し, 指示要求を行う. DS_{MN} はエンド端末の位置関係を判断し, トンネル構築手段を決定する. その後, DS は Relay Direction を RS に送信し, MN と CN の通信を中継するよう指示する. DS はさらに, Route Direction により MN に対して RS との間にトンネル構築の指示を行う. 以上の動作により, MN と RS の間に UDP トンネルが構築される. CN は自分の通信相手が RS であるものと判断する.

この通信においては, MN は自分の仮想アドレスとして RS の実アドレスを用いる. 図 1 に示すように, RS はパケットをカプセル化/デカプセル化するのみである. すなわち, MN と CN のアプリケーションはお互いのアドレスをエンドエンドで認識出来る. この方法によると, MN が通信中に移動が可能であると共に, メッセージ中に IP アドレスを含むようなアプリケーションであっても NAT を跨る通信が可能となる. しかし, NTM 端末の数が増大した場合, RS が保持すべきアドレスも増大してしまう. そこでアプリケーションによっては RS が NAT 処理を行うよう, 処理を切り替える等の検討が必要と考えられる.

5. まとめ

NTMobile における RS の機能について検討した. 今後は実装方法も含めて検討を進めていく予定である.

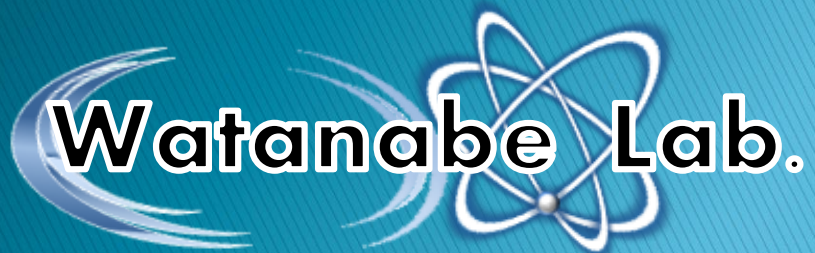
文 献

(1)鈴木 秀和, 他:DICOMO2011 論文集, pp.1339-1348, 2011.

NTMobileにおける Relay Serverの機能の検討

†名城大学 ‡三重大学

土井敏樹† 鈴木秀和† 内藤克浩‡ 渡邊晃†



研究背景

- ▶ 近年、公衆無線網や小型端末が普及
 - 移動しながら通信を行いたいという需要
- ▶ TCP/IPではIPアドレスを通信識別子として使用
 - 移動するとIPアドレスが変化
 - ⇒ 通信を継続できない



移動透過性技術

- ▶ 現在のIPネットワークではIPv4が主流
 - 相手端末がNAT配下に存在
- ↓
- インターネット側端末からアクセス開始できない

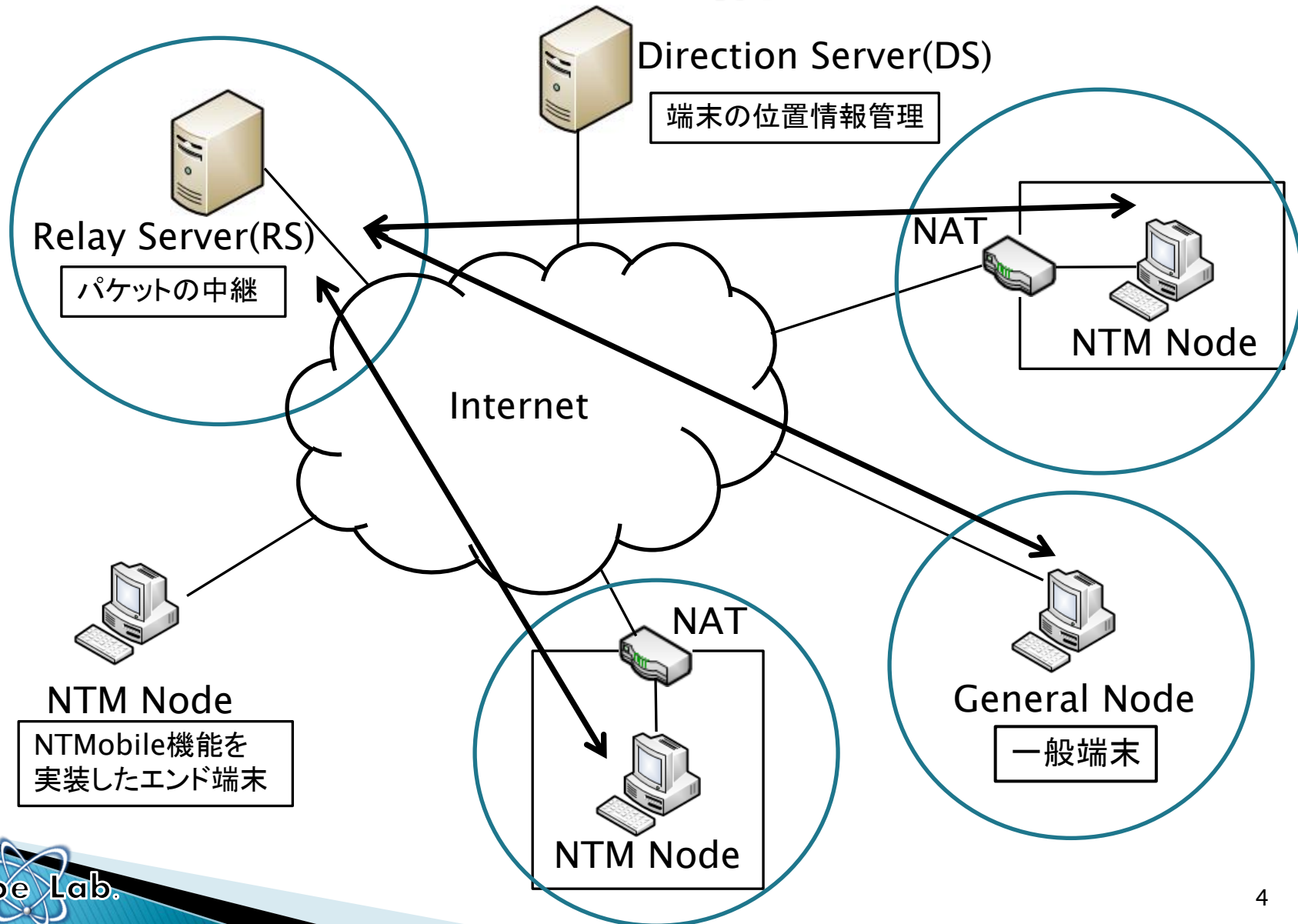


NAT越え技術

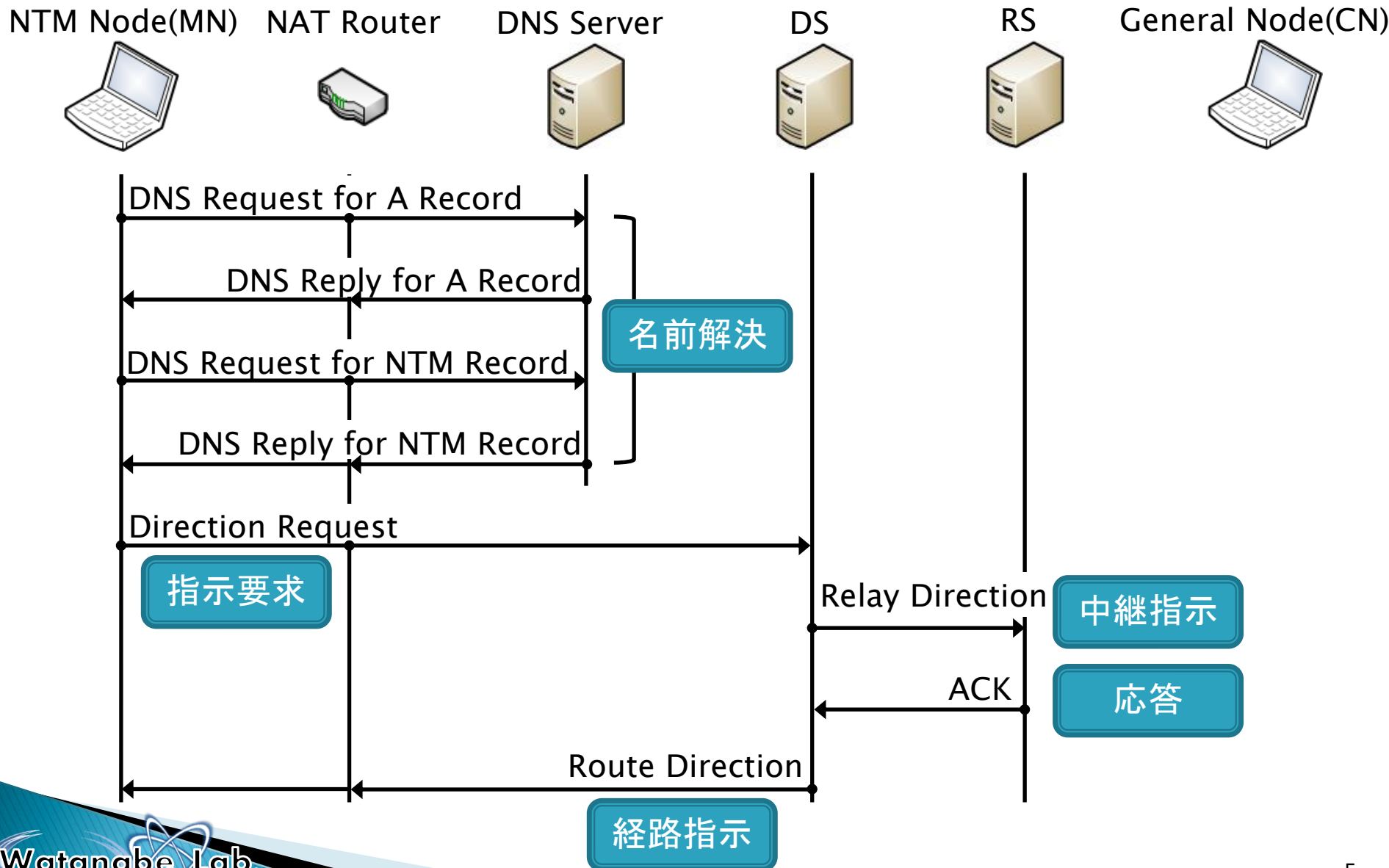
NTMobileとは

- ▶ NTMobile(Network Traversal with Mobility)
 - NAT越えと移動透過性を同時に実現
- ▶ 特徴
 - 全てのデータパケットをUDPTunnelを利用して送受信
 - 仮想アドレスの導入
 - 通信相手を一意に識別
 - 移動によるIPアドレスの変化を隠蔽
 - アプリケーションは仮想アドレスを意識
 - 実アドレスの変化に気づかない

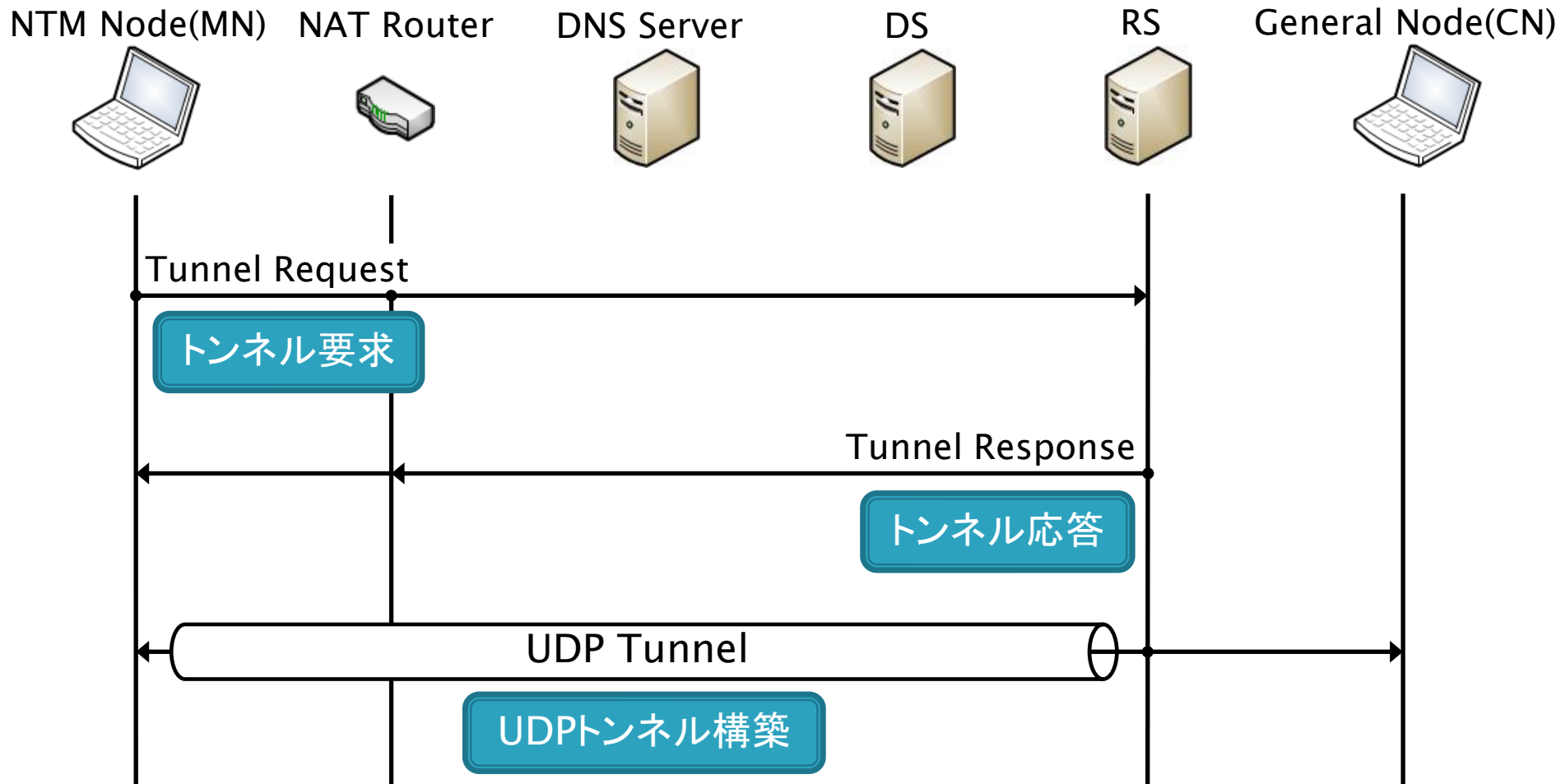
NTMobileのシステム構成図



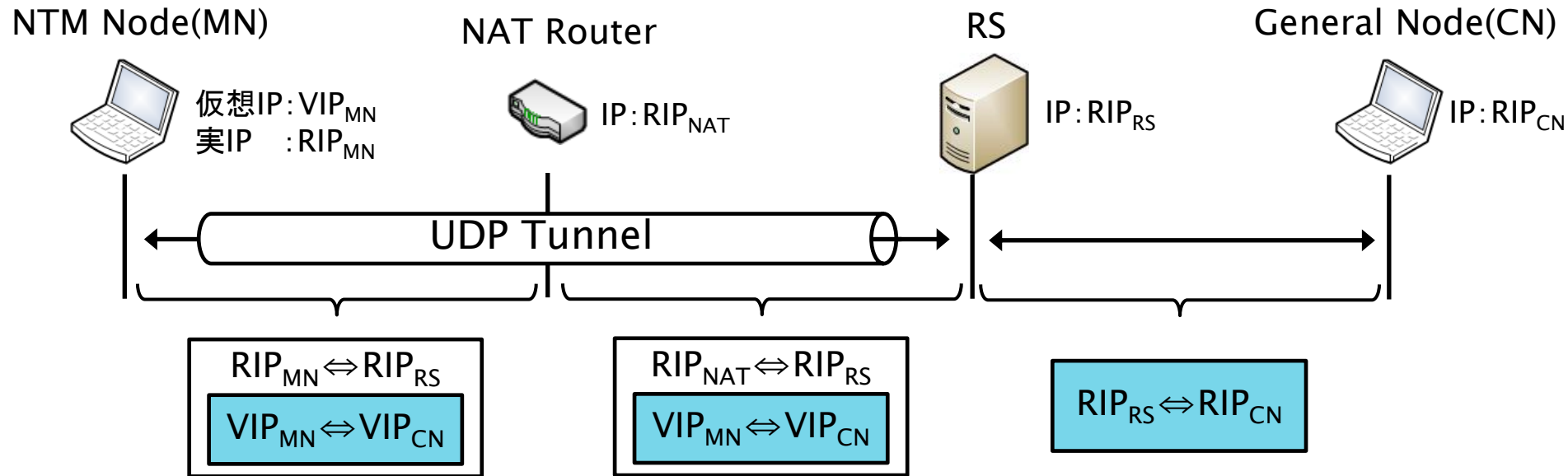
動作シーケンス – 名前解決とトンネル構築指示



動作シーケンス - トンネル生成



一般端末との通信

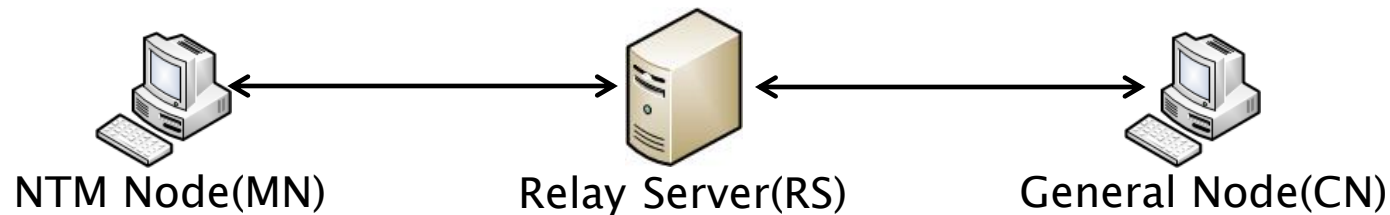


- ▶ NTM端末から一般端末への通信の場合
 - NTM端末のカーネルにおいてカプセル化
 - NATにおいてカプセル化されたヘッダのNAT処理
 - RSにおいてデカプセル化とNAT処理

Outer IP Header
Original IP Header

提案方式

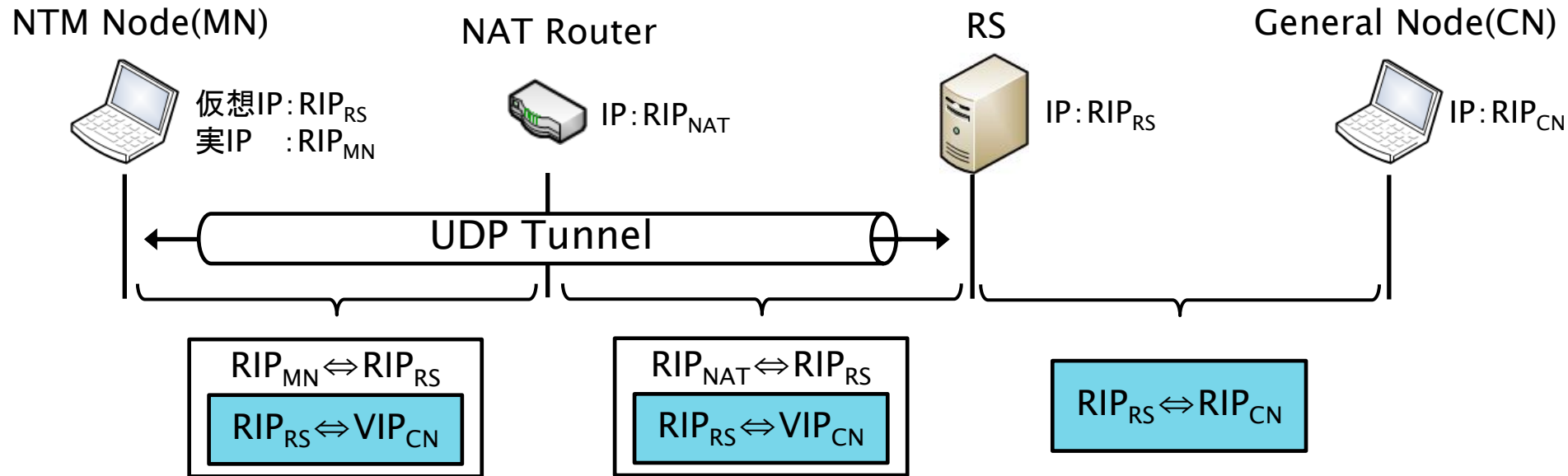
- ▶ Relay Serverの挙動(NTM端末 $\leftrightarrow$ 一般端末)
 - NTM端末(MN)から送られてきたパケットのアドレス変換
⇒ NAT処理
⇒ 一般端末(CN)はRS $\leftrightarrow$ CNで通信が行われていると認識



- ▶ メッセージ中にIPアドレスを含むアプリケーション
 - SIP(Session Initiation Protocol)アプリケーション
 - IP電話, ビデオチャット, インスタントメッセンジャー等
- ⇒ ヘッダとメッセージのIPアドレスに相違が生じる
- ⇒ アプリケーションに制約

SIP: インターネット電話等で用いられる
通話制御プロトコルの一つ

一般端末との通信 - 提案方式



▶ 提案方式

- RSの実アドレスをMNの仮想アドレスとして割り当てる
- RSはNAT処理を行わなくて良い



アドレス無変換型RS

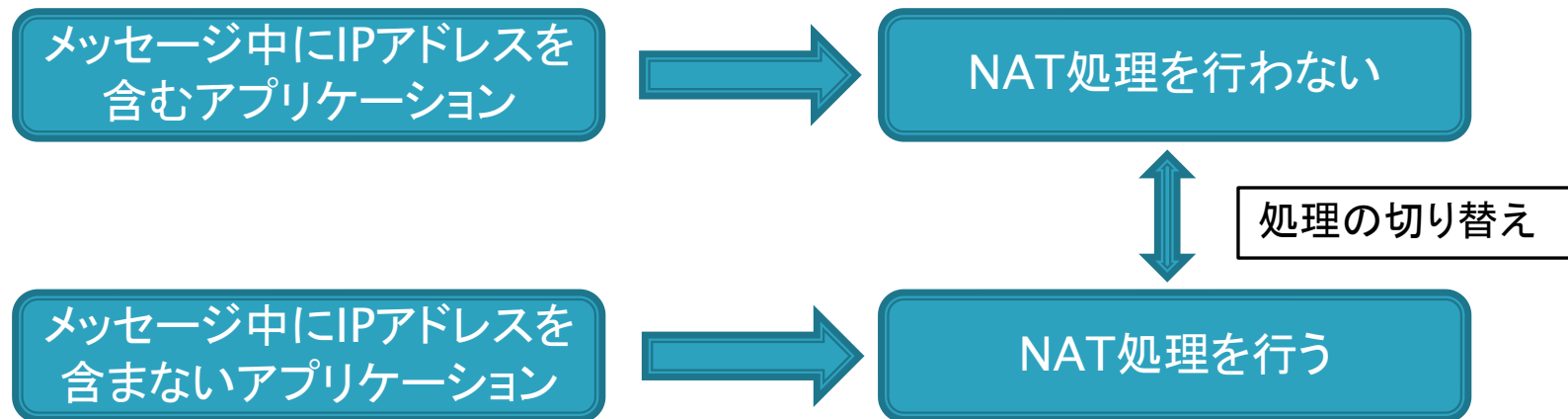
利点と欠点

▶ 利点

- RSがNAT処理を行わない為, メッセージ中にIPアドレスを含むアプリケーションでもNATを跨る通信が可能

▶ 欠点

- NTM端末が増大すると, RSがNTM端末を識別するために保持すべきアドレスが増大



まとめ

- ▶ 一般端末との通信の検討
 - 動作の整理
- ▶ アドレス無変換型RSの提案
 - 実現に向けての検討
 - 動作の検討
- ▶ 今後は動作に向けて、実装を行っていく予定

End