

NTMobile によるネットワークモビリティの実現に関する提案

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

Proposal for Realization of a Network Mobility using NTMobile

Tatsuya Hirose[†], Hidekazu Suzuki[†], Katsuhiro Naito[‡], Akira Watanabe[†] ([†]Meijo University, [‡]Mie University)

1. はじめに

公衆無線網や小型端末の普及により, 端末が移動中にも通信を行う環境が望まれている. しかし, ノードが移動した場合, IP アドレスが変化することが知られており, TCP および UDP などのトランスポートプロトコルは IP アドレス変化時には通信が継続できないため, アドレスの変化を隠蔽する移動透過性技術が要求されている. 一方, 電車内や自動車内に IP ネットワークを構築し, ネットワーク単位で移動するという場面も想定される.

本研究ではノード単位の移動透過性技術として著者らが提案している NTMobile (Network Traversal with Mobility) [1] を拡張して, ネットワーク単位のモビリティを実現する手法について提案する.

2. NTMobile

NTMobile では, NTMobile の機能を有する NTM 端末の他に, NTM 端末のアドレス情報を登録・管理する DC (Direction Coordinator) をグローバルネットワーク上に設置する. NTM 端末は起動時に, DC に対してアドレス登録処理を行う. このとき, NTM 端末は DC から仮想 IP アドレスを割り当てられ, 上位アプリケーションは仮想 IP アドレスを自身のアドレスと認識して通信を行う. 一方, NTM 端末は DC の指示に従って, 通信相手との間に実 IP アドレスによる UDP トンネルを構築する. 上位アプリケーションは常に仮想 IP アドレスを利用し, 実際の通信は実 IP アドレスでカプセル化されるため, 移動しても実 IP アドレスが変化しても通信を継続できる.

3. ネットワークモビリティの実現

本稿では既存のネットワークにモバイルネットワーク専用ルータ MR (Mobile Router) を設置することにより, NTMobile の機能を提供する.

Fig.1 に提案手法のシーケンスを示す. IN (Internal Node) は MR の配下に存在する一般端末である. EN (External Node) は NTM 端末で, EN の端末情報は DC_{EN} に登録してある.

MR はネットワーク接続時に DC_{MR} に対してアドレス登録処理を行う. この際, MR は自身がモバイルルータであることを知らせる. DC_{MR} は MR の登録処理をするとともに, MR に対して仮想アドレスプールを割り当てる.

IN がネットワークに接続するとき, MR は DHCP を用いて仮想 IP アドレスプールの中から 1 つの IP アドレスを選択して配布する. デフォルトゲートウェイ, DNS サーバアドレスは MR のアドレスを指定する.

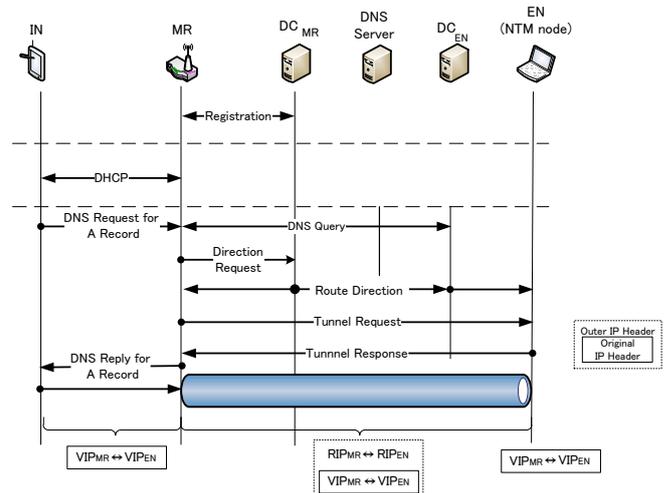


Fig.1 Sequence of the proposal method.

IN から EN へ通信を開始するとき, IN は A レコードの問い合わせを行う. MR が問い合わせを受け取ると自らの DNS サーバに対して問い合わせを行う. DNS サーバは反復問い合わせにより, DC_{EN} を検出し, EN の登録情報を取得して MR に応答する. ここで, MR はこの応答を待避し, DNS サーバを経由して DC_{EN} へ NTM 専用のレコード問い合わせを行う.

次に MR は DC_{MR} に対して経路指示要求 (Direction Request) を送信する. DC_{MR} はトンネル構築指示 (Route Direction) を MR と EN に対して送信する. これを受けて MR と EN 間でトンネルを構築する (Tunnel Request/Response). この後, MR は DNS クエリの応答として, EN の仮想 IP アドレスを IN に渡す. 以上の動作により MR と EN 間には UDP トンネルが構築される.

Fig.1 に示すように, この通信では MR と EN の実 IP アドレスでカプセル化/デカプセル化して通信を行う. IN と EN の上位アプリケーションは仮想 IP アドレスを認識する. この動作により MR の移動は隠蔽され, MR が移動した場合でも IN の通信を継続することができる.

4. まとめ

NTMobile を拡張してネットワークモビリティが実現できる手法を提案した. 今後, 実装方法を含めて検討を進める予定である.

文献

[1] 鈴木秀和, 他: NTMobile における相互接続性の確立手法と実装, DICO2011 論文集, pp.1339-1348, 2011.

NTMobileによるネットワーク モビリティの実現に関する提案

†名城大学

‡三重大学

廣瀬達也†

鈴木秀和†

内藤克浩‡

渡邊晃†

はじめに

▶ 移動通信の需要の増加

- 公衆無線網やスマートフォンの普及

▶ 移動透過性

- TCP/IPでは移動するとIPアドレスが変化
- 端末が移動すると通信が継続できない

▶ NAT越え問題

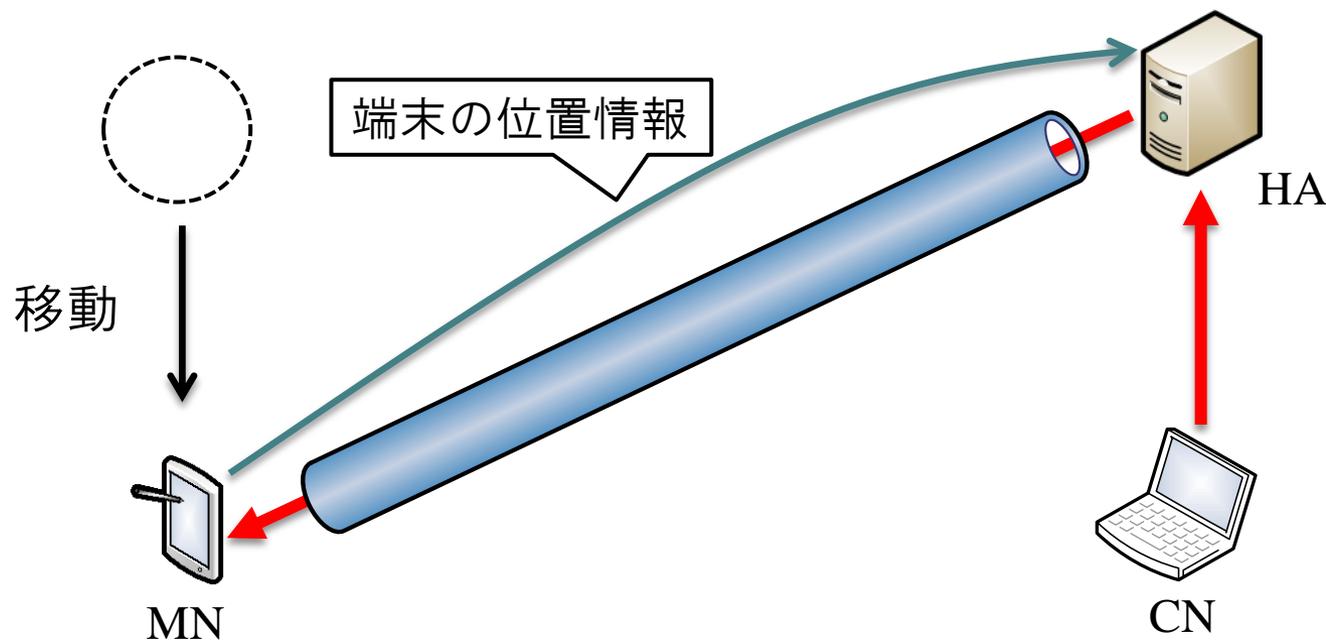
- NATの外側から内側にアクセスできない

既存技術

MN : Mobile Node
CN : Correspondent Node
HA : Home Agent

▶ MobileIPv4

- HAを経由することによりMNの移動を隠蔽
- 常にHAを経由するため経路が冗長
- HAの一点障害問題



NTMobileの概要

▶ NTMobile(Network Traversal with Mobility)

- NAT越えと移動透過性を同時に実現

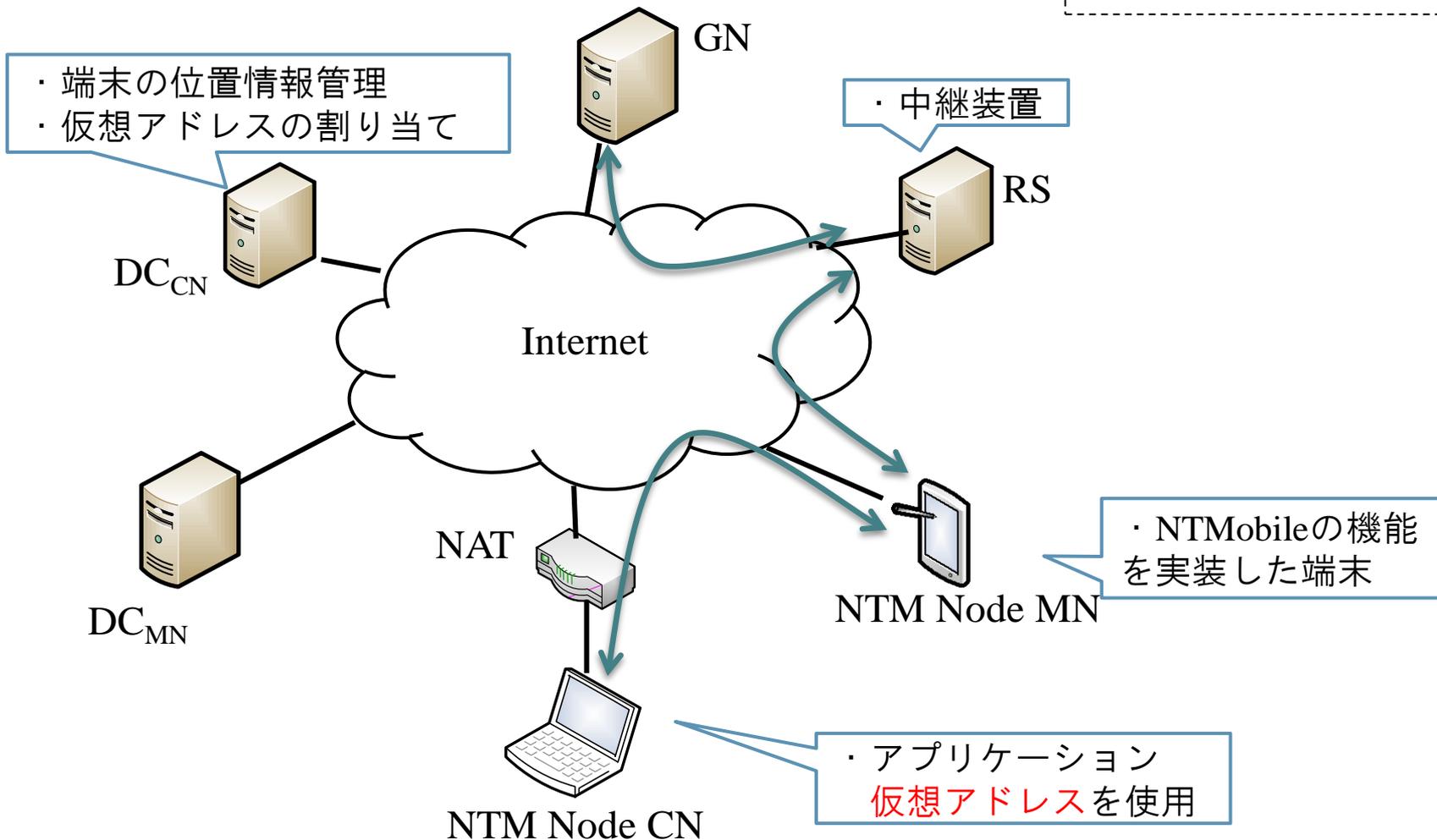
▶ 特徴

- **仮想IPアドレス**の導入
 - 端末の位置に依存しないIPアドレス
 - 移動によるIPアドレスの変化を隠蔽
- **UDPトンネル**を利用して送受信
 - 実IPアドレスで仮想IPアドレスをカプセル化
 - 端末が移動した場合実IPアドレス部分を更新

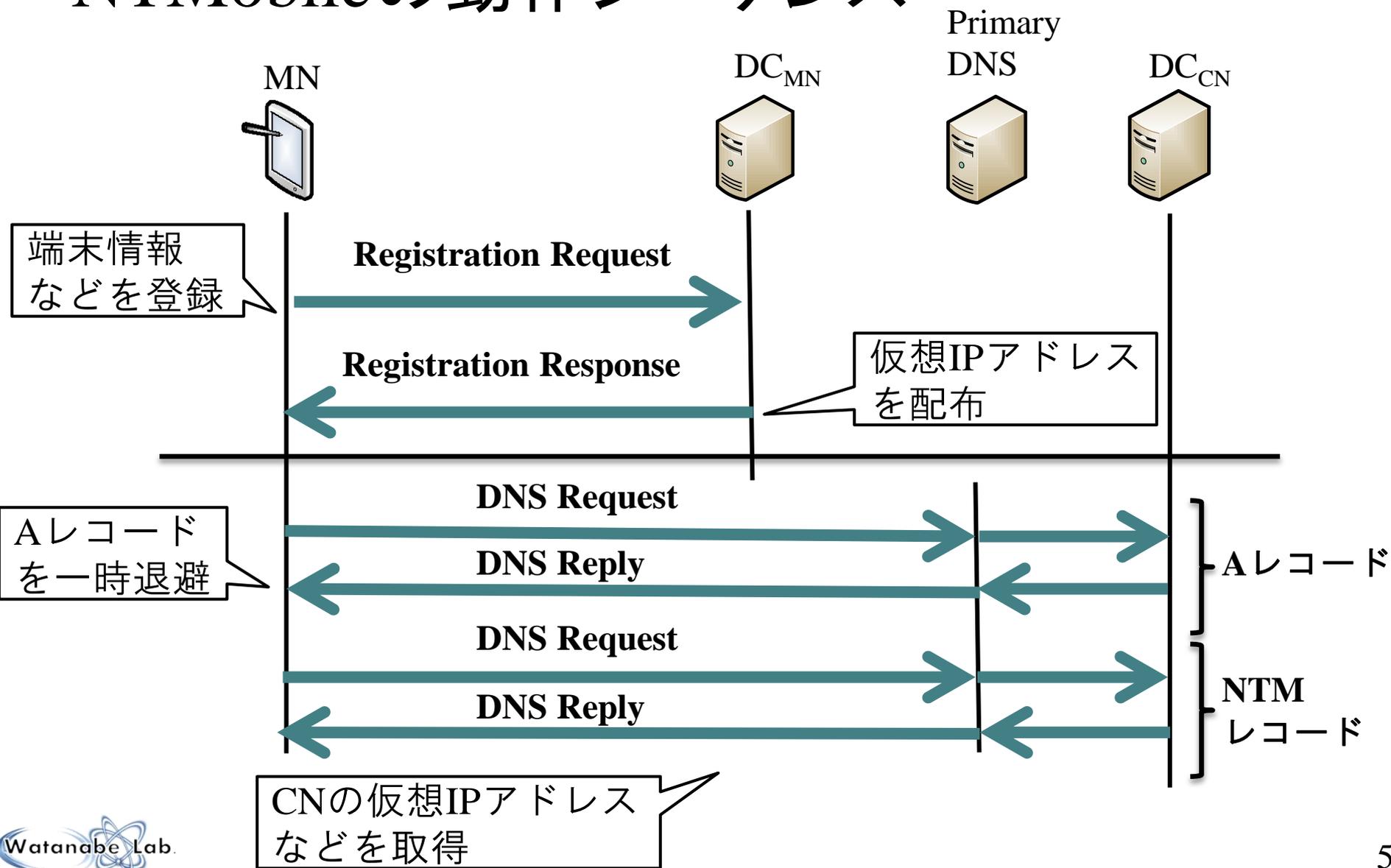


NTMobileの概要

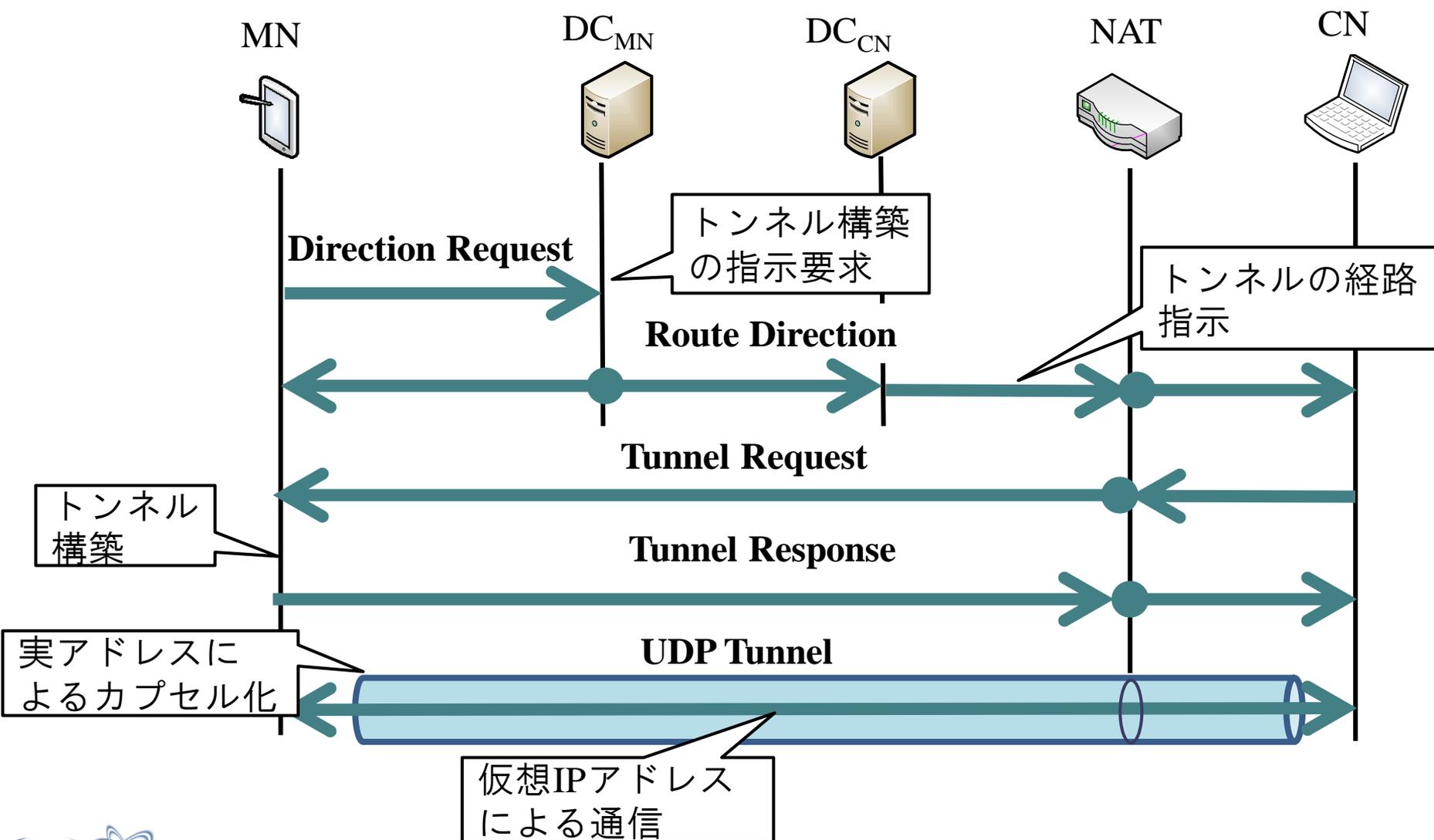
DC: Direction Coordinator
RS: Relay Server
GN: General Node



NTMobileの動作シーケンス

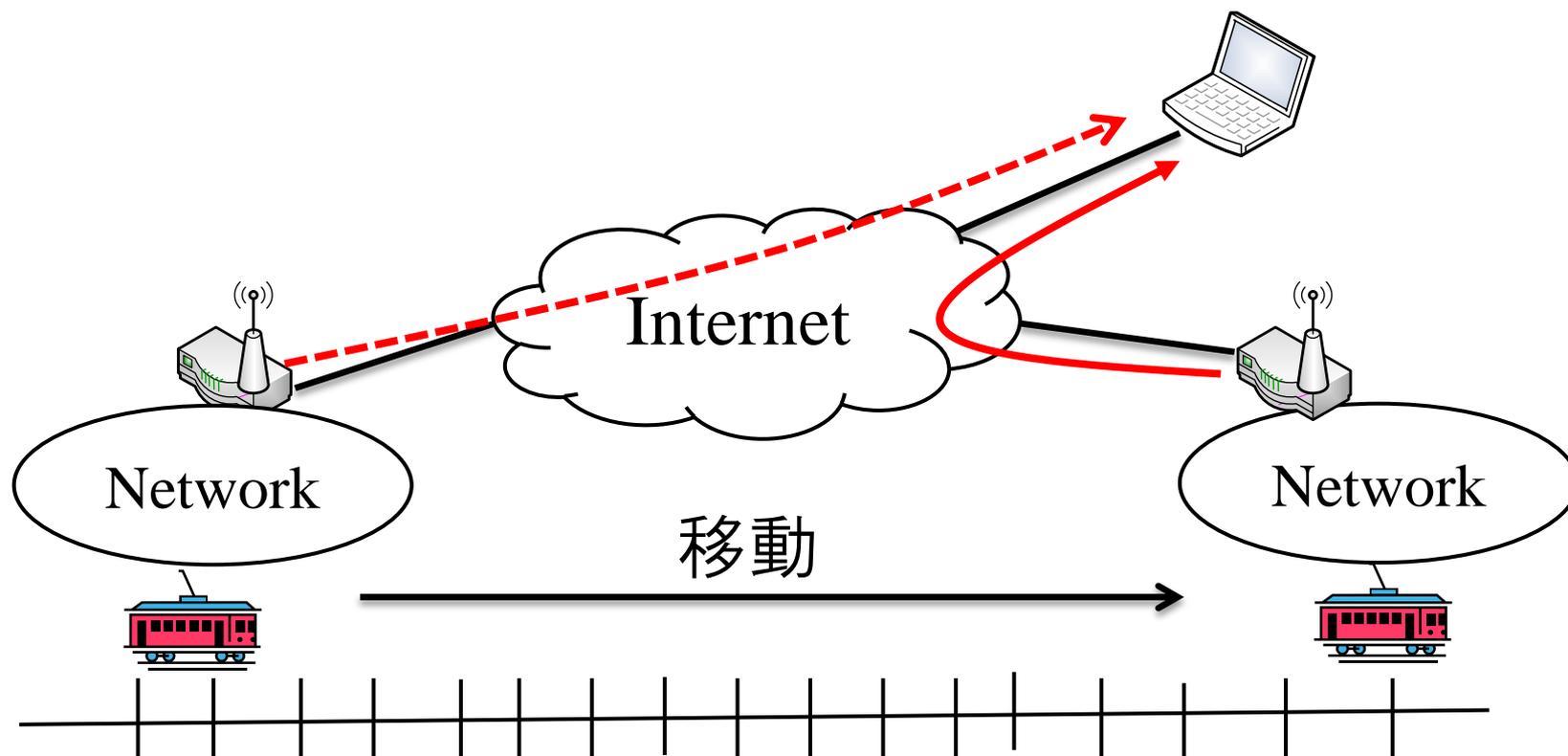


NTMobileの動作シーケンス



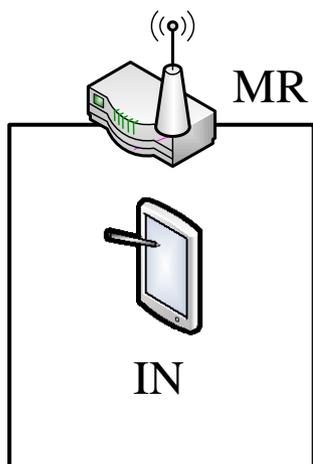
ネットワーク単位の移動

- ▶ 電車内や自動車内のネットワークの移動
- ▶ ネットワーク内の配下は一般端末



提案方式

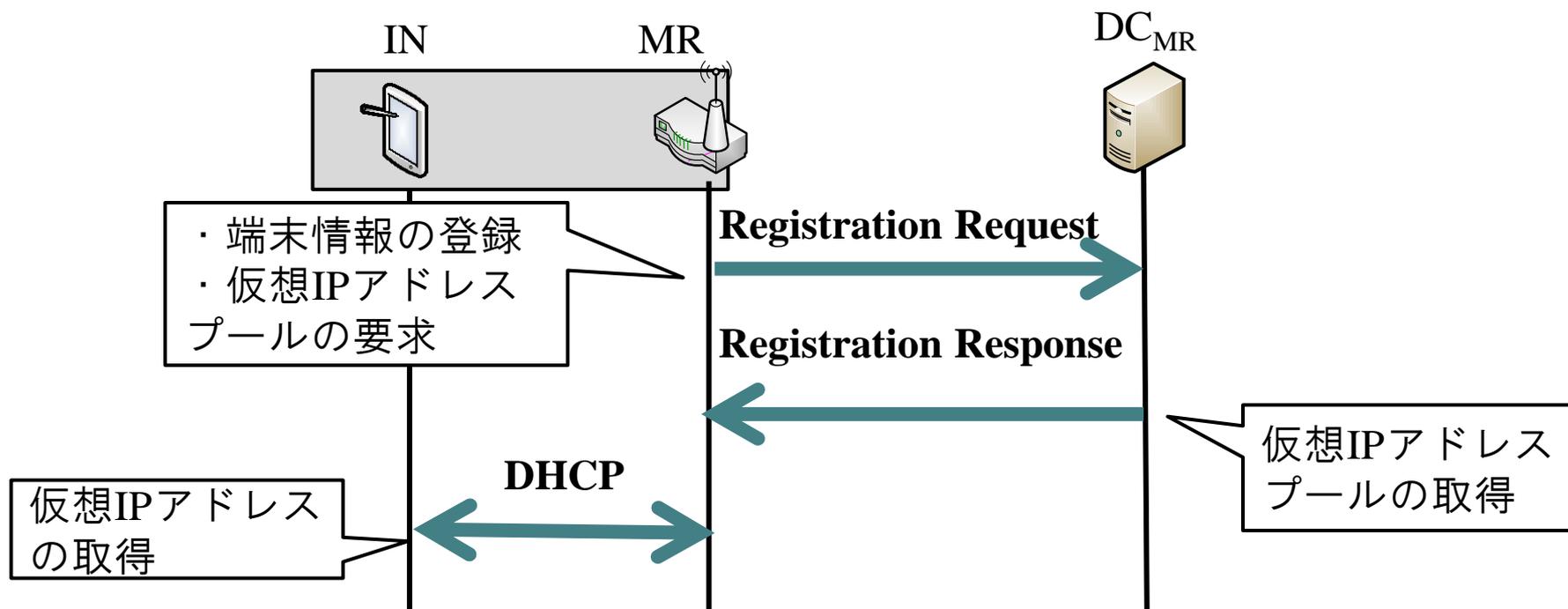
- ▶ NTMobileを拡張して、**ネットワーク単位**のモビリティを実現
 - MRが配下の端末に代わってNTMobileの機能を代行
 - MRがDHCP機能を用いて配下の端末に仮想IPアドレスを配布
 - 配下の端末は仮想IPアドレスを利用



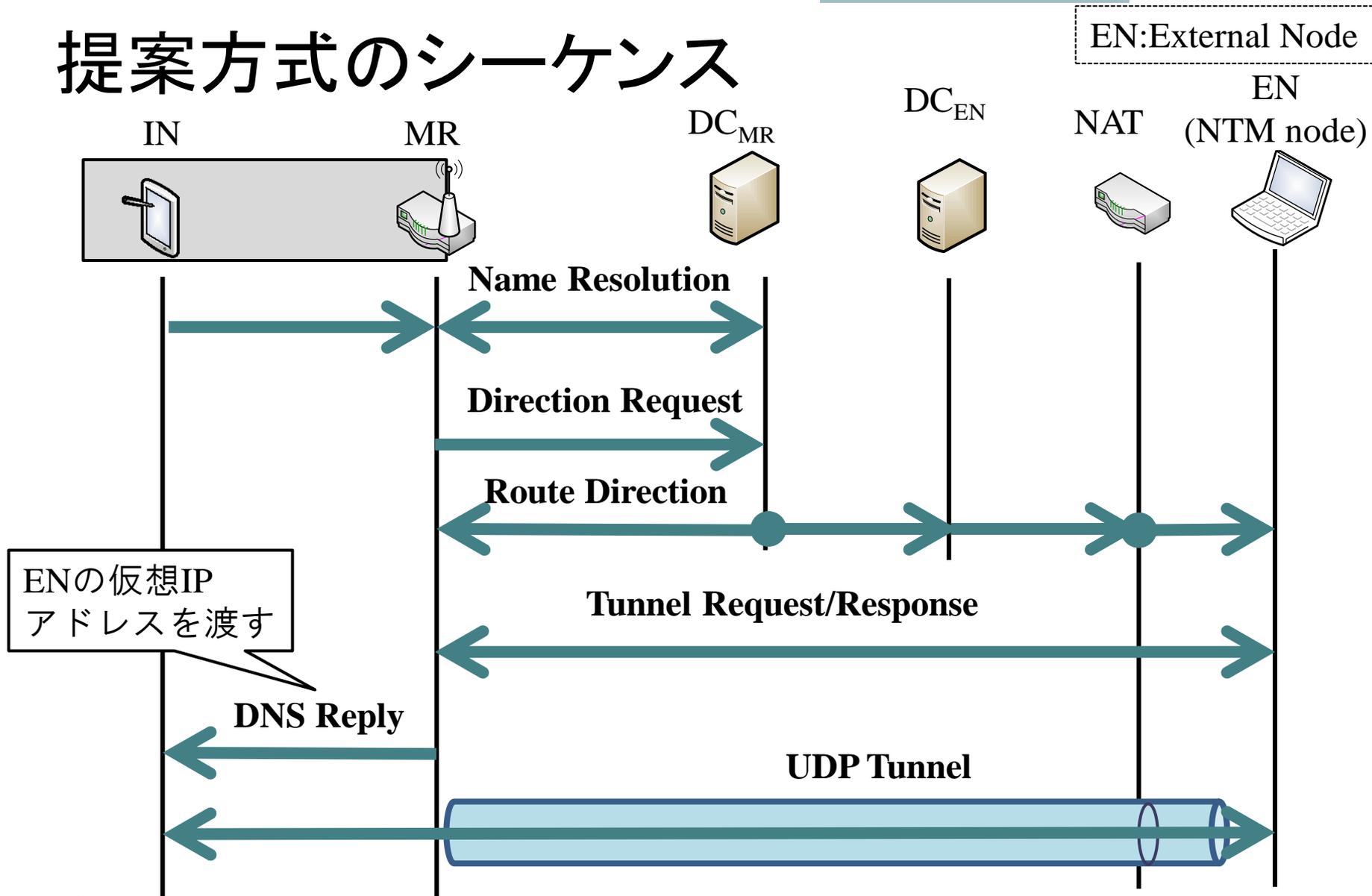
MR:Mobile Router
IN:Internal Node

提案方式のシーケンス

- ▶ MRはRegistrationにより**仮想IPアドレスプール**を保有
- ▶ INは実IPアドレスとして**仮想IPアドレス**を取得

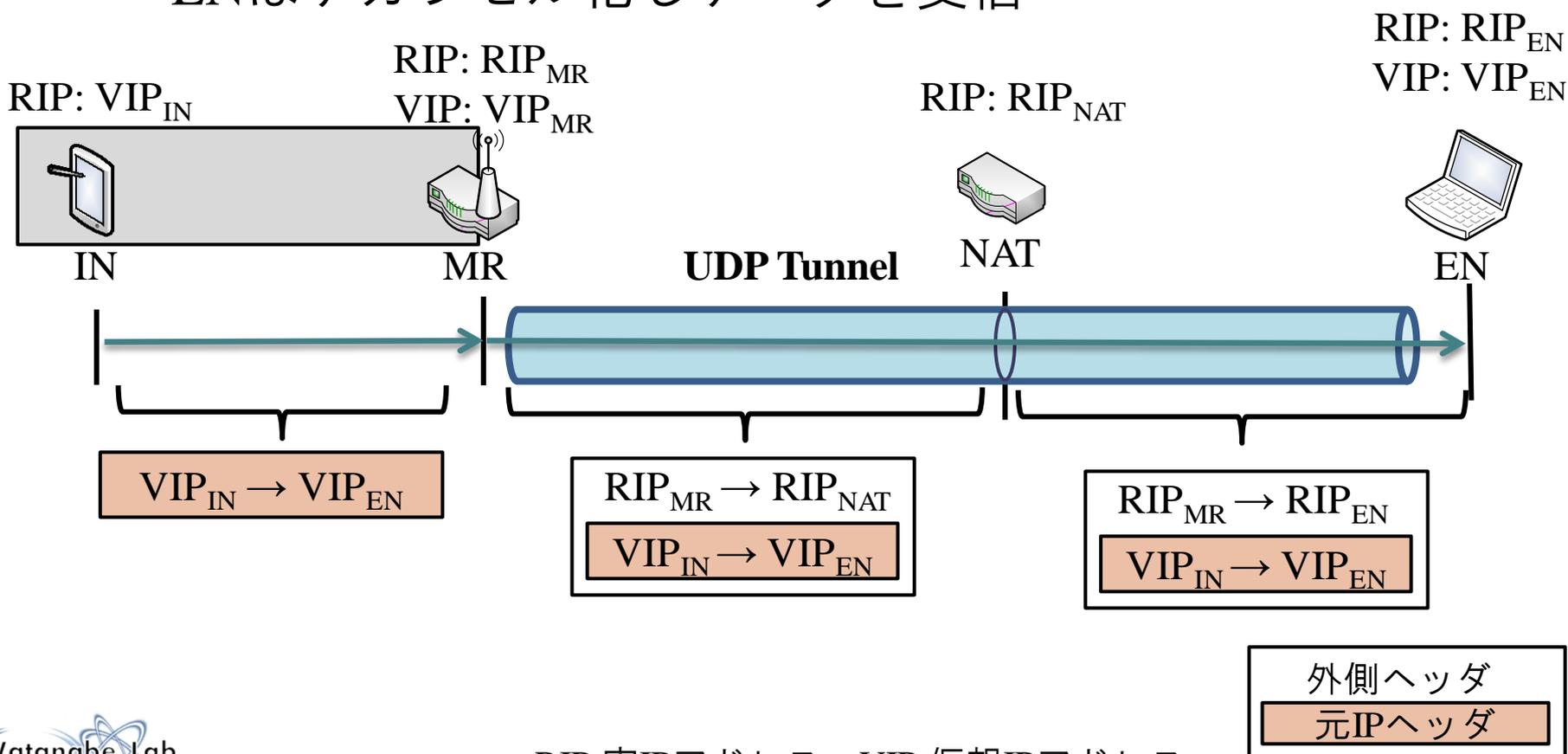


提案方式のシーケンス



通信の様子(移動前)

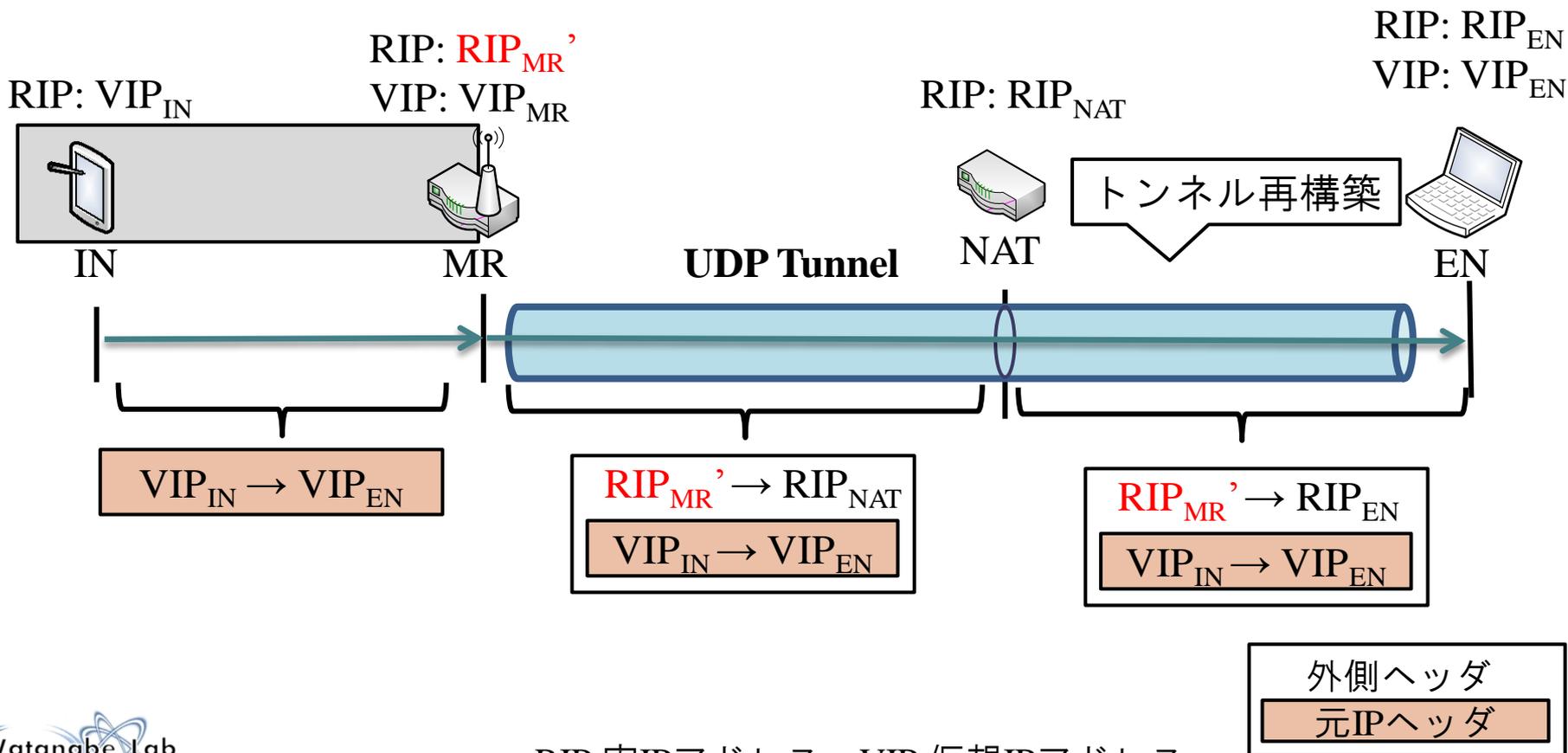
- INは仮想IPアドレスを利用
- MRはINからのデータをカプセル化
- ENはデカプセル化しデータを受信



通信の様子(移動後)

▶ MRが移動 ($RIP_{MR} \Rightarrow RIP_{MR}'$)

- DCに移動後の実IPアドレスを通知・位置情報更新
- アプリケーションは移動の影響は受けない



まとめ

- ▶ **NTMobileを拡張してネットワークモビリティを実現する方式を提案**
 - 実現に向けての検討

- ▶ **今後の予定**
 - 提案方式の実装と評価