

# NTMobile おける仮想 IPv4 アドレス運用手法の提案

加古 将規<sup>†\*</sup>, 上醉尾 一真<sup>†</sup>, 鈴木 秀和<sup>†</sup>, 内藤 克浩<sup>‡</sup>, 渡邊 晃<sup>†</sup>  
(<sup>†</sup>名城大学, <sup>‡</sup>三重大学)

## Proposal of the Management Method of Virtual IPv4 Addresses in NTMobile

Masanori Kako<sup>†</sup>, Kazuma Kamienuo<sup>†</sup>, Hidekazu Suzuki<sup>†</sup>, Katsuhiko Naito<sup>‡</sup>, Akira Watanabe<sup>†</sup>  
(<sup>†</sup>Meijo University, <sup>‡</sup>Mie University)

### 1. はじめに

スマートフォンなどの移動通信端末の普及により、移動しながら通信を行いたいという要求が増加している。このような状況では、移動しながら通信できる技術（移動透過性技術）が必要である。また、現在のインターネットでは、インターネット側の端末から NAT 配下の端末に対して通信を開始できない通信接続性の課題を解決する必要がある。

我々は、移動透過性と通信接続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。NTMobile では、NTMobile の機能を実装した端末 (NTM 端末) に対して、一意な仮想 IPv4 アドレスを割り当てるが、仮想 IPv4 アドレスとして利用できる範囲がせまいという課題があった。

本稿では、NTM 端末内部でのみ一意な仮想 IPv4 アドレスを自律的に生成し、上記課題を解決する手法を提案する。

### 2. NTMobile の概要

NTMobile は、NTM 端末、通信経路を指示する DC (Direction Coordinator)、必要に応じて通信の中継を行う RS (Relay Server) によって構成される。

NTM 端末は、通信開始時に DC から通信相手の仮想 IP アドレスを取得し、アプリケーションに対して通信相手の IP アドレスとして認識させる。仮想 IP アドレスに基づくアプリケーションパケットは、実 IP アドレスによりカプセル化され、通信相手へ送信される。NTM 端末の移動によって実 IP アドレスが変化しても、仮想 IP アドレスは変化しないため、アプリケーション間の通信を継続することができる。

NTMobile では、仮想 IPv4 アドレスと実 IPv4 アドレスの重複を防ぐために、仮想 IPv4 アドレスを実ネットワークで利用されないアドレス範囲から割り当てている。しかし、利用できるアドレス領域が小さいため、大規模システムに適用できず、NTMobile の拡張性を損なうという課題があった。

### 3. 提案方式

本稿では、NTM 端末内部で一意な仮想 IPv4 アドレスを自律的に生成し、限られた仮想アドレス空間で大規模な NTMobile を運用することができる手法を提案する。

Fig. 1 に NTM 端末 MN と CN が、提案方式によるトンネル通信を行った場合のシーケンスを示す。また、MN と CN

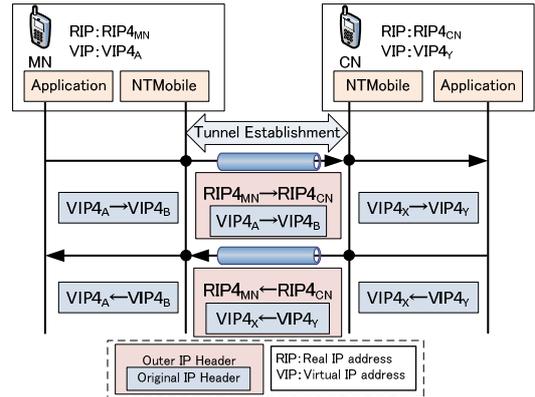


Fig. 1 Operation of the proposed system

のアプリケーションはトンネル構築時に Path ID により対応付けられる。MN は、自身の仮想 IPv4 アドレスを  $VIP4_A$ 、CN の仮想 IPv4 アドレスを  $VIP4_B$  として認識している。また、CN は、自身の仮想 IPv4 アドレスを  $VIP4_Y$ 、MN の仮想 IPv4 アドレスを  $VIP4_X$  として認識している。これらの仮想 IPv4 アドレスは各端末内部で一意になるように生成される。

MN のアプリケーションが CN へパケットを送信する際には、送信元アドレスに  $VIP4_A$ 、宛先アドレスに  $VIP4_B$  が記載された仮想 IP パケットが生成される。仮想 IP パケットは実 IP アドレスによりカプセル化された後、CN へ送信される。このとき、カプセル化されたパケットには、トンネル通信を識別するための Path ID が付加される。CN はカプセル化パケットを受信すると、デカプセル化を行い、パケットを抽出する。その後、CN は Path ID を元に送信元アドレスを  $VIP4_A$  から  $VIP4_X$  へ、宛先アドレスを  $VIP4_B$  から  $VIP4_Y$  へ変換し、アプリケーションへ渡す。この方法により、限られたアドレス空間で NTMobile を運用することが可能となる。

### 4. まとめ

本稿では、NTM 端末内部で一意な仮想 IPv4 アドレスを生成し、適切なアドレス変換を行うことにより、NTMobile を大規模システムに適用できる方法について提案した。今後は、提案方式の実装および性能評価を行う予定である。

文 献

(1) 内藤. 他: 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.1, pp.380-393, 2013.

# NTMobileにおける 仮想IPv4アドレス運用手法の提案

---

加古将規<sup>†</sup> 上酔尾一真<sup>††</sup> 鈴木秀和<sup>†</sup> 内藤克浩<sup>‡</sup> 渡邊晃<sup>†</sup>

<sup>†</sup>名城大学 理工学部

<sup>††</sup>名城大学大学院 理工学部研究科

<sup>‡</sup>三重大学大学院 工学研究科

- 移動通信の需要増加
  - スマートフォンなどの携帯端末の普及
- 移動透過性の課題
  - 移動時などのネットワーク切り替えで、端末のIPアドレスが変化

移動しながらの通信ができない

- 通信接続性の課題
  - NAT越え問題: NATの外側にあるネットワークから、NAT配下へのネットワークにアクセスできない

端末同士の自由な通信ができない

NAT: Network Address Translation

- NTMobile(Network Traversal with Mobility)
  - 移動透過性と通信接続性を同時に実現するネットワーク設計
- 移動透過性の実現
  - 位置に依存しないIPアドレス(仮想IPアドレス)を導入

IPアドレスの変化をアプリケーションから隠蔽

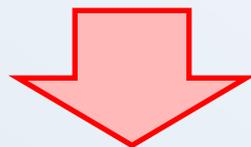
- 通信接続性の実現
  - 経路指示装置の導入

NAT配下の端末に対しても通信開始が可能



## NTMobileの課題

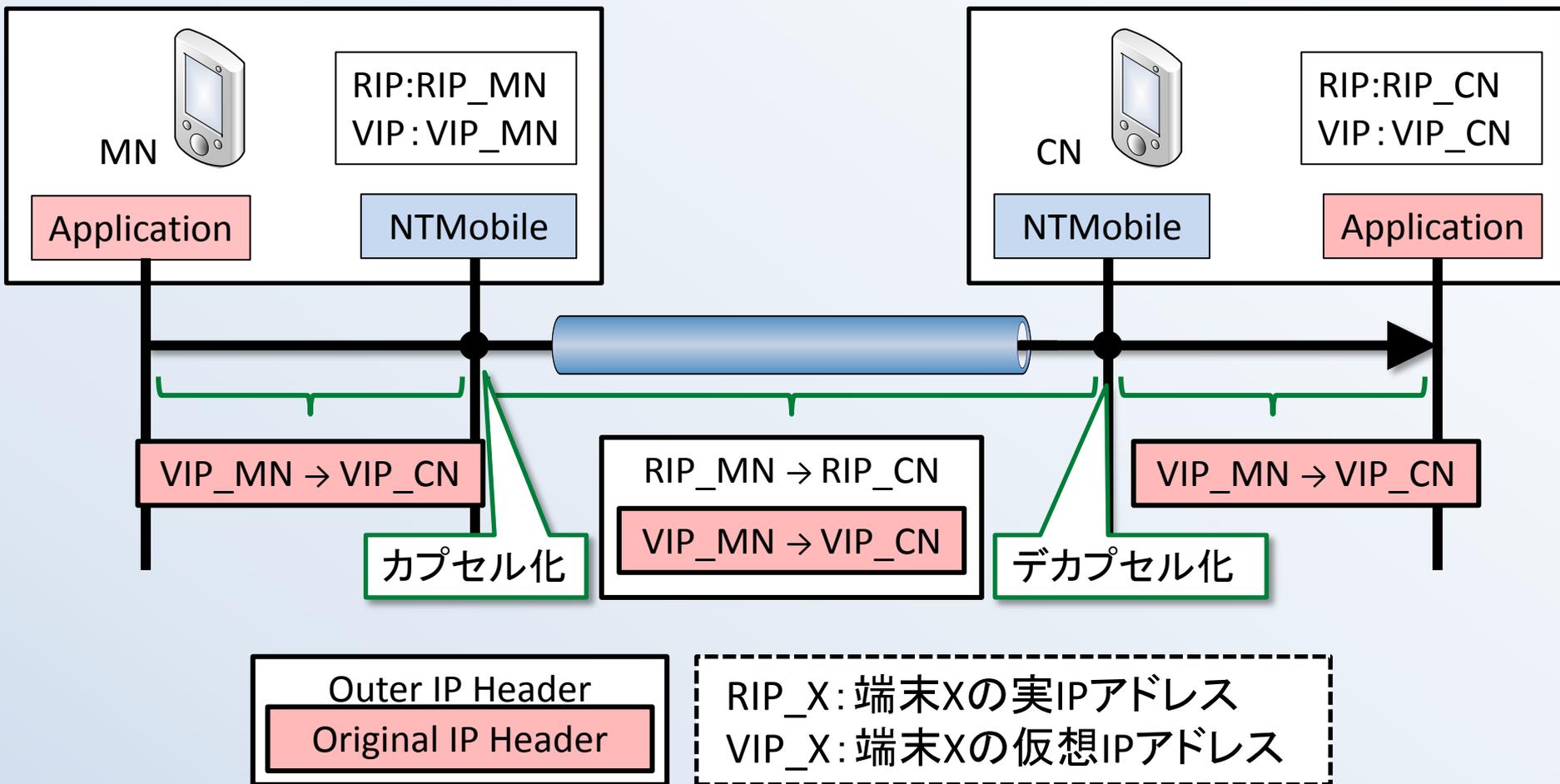
- 仮想IPv4アドレスとして利用できるアドレス範囲が狭い
- 一意な仮想IPv4アドレスの確保が困難



## 本研究の目的

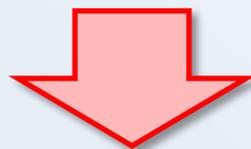
限られたアドレス空間で、NTMobileの大型運用を可能にする

- アプリケーションが仮想IPアドレスを用いてIPパケットを生成
- IPパケットを実IPアドレスでカプセル化した通信



- **端末内**で一意的な仮想IPv4アドレスを生成
- パケット受信時に、端末が管理する仮想IPv4アドレスに置換
  - トンネル情報により、仮想IPv4アドレスを対応付け

端末内で仮想IPv4アドレスの管理が完結

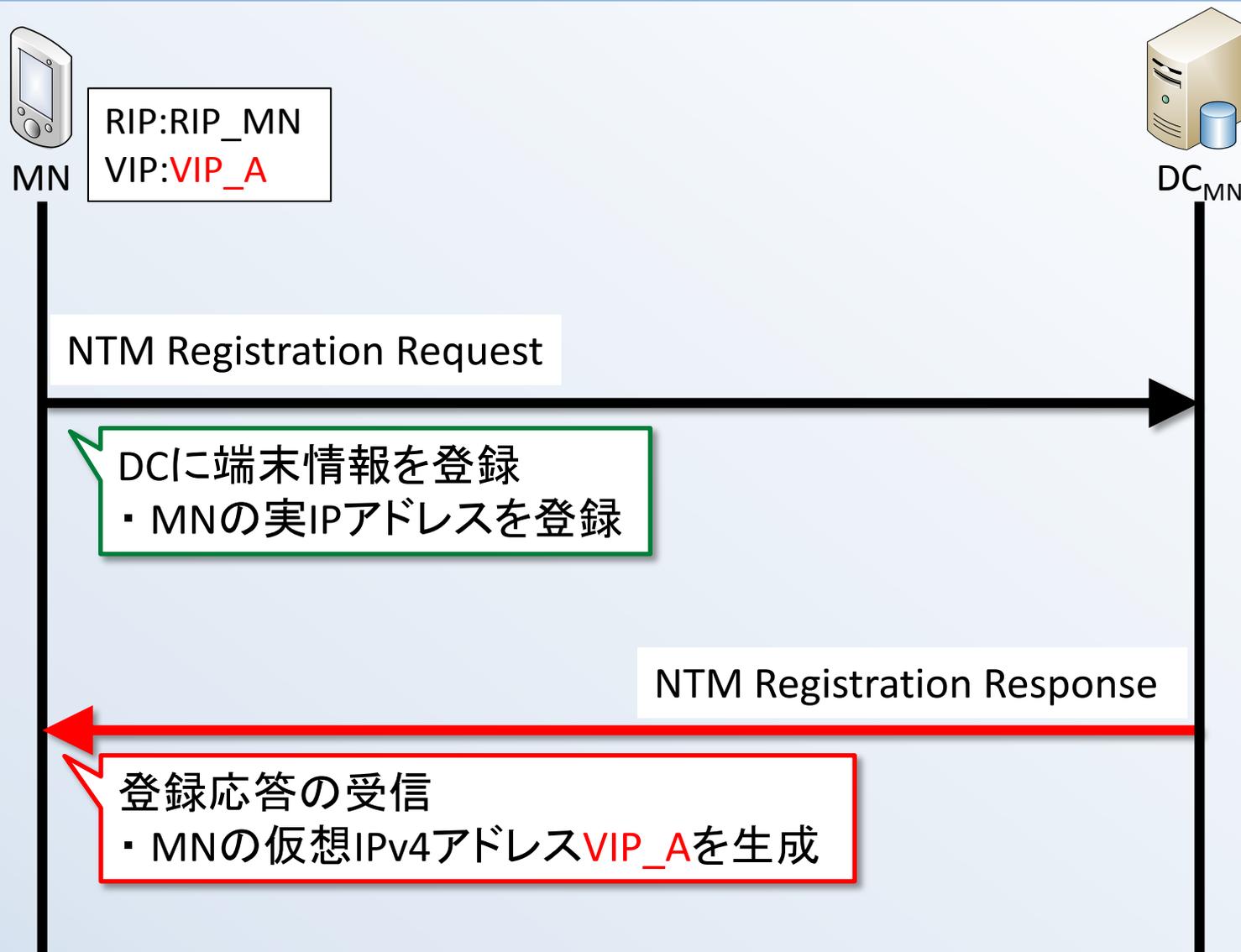


NTMobile全体で仮想IPv4アドレスの節約が可能

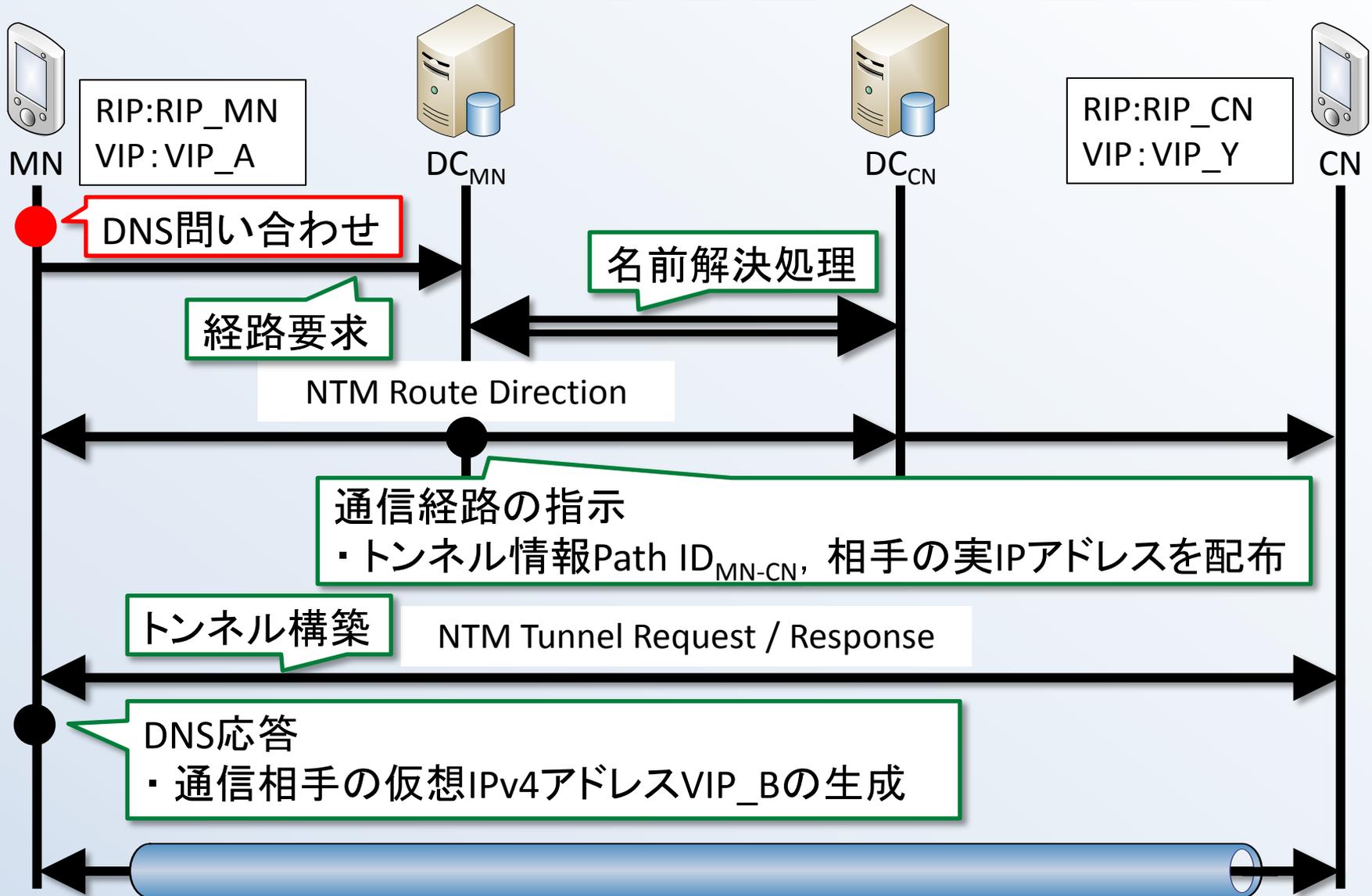
# 通信シーケンス(端末登録時)



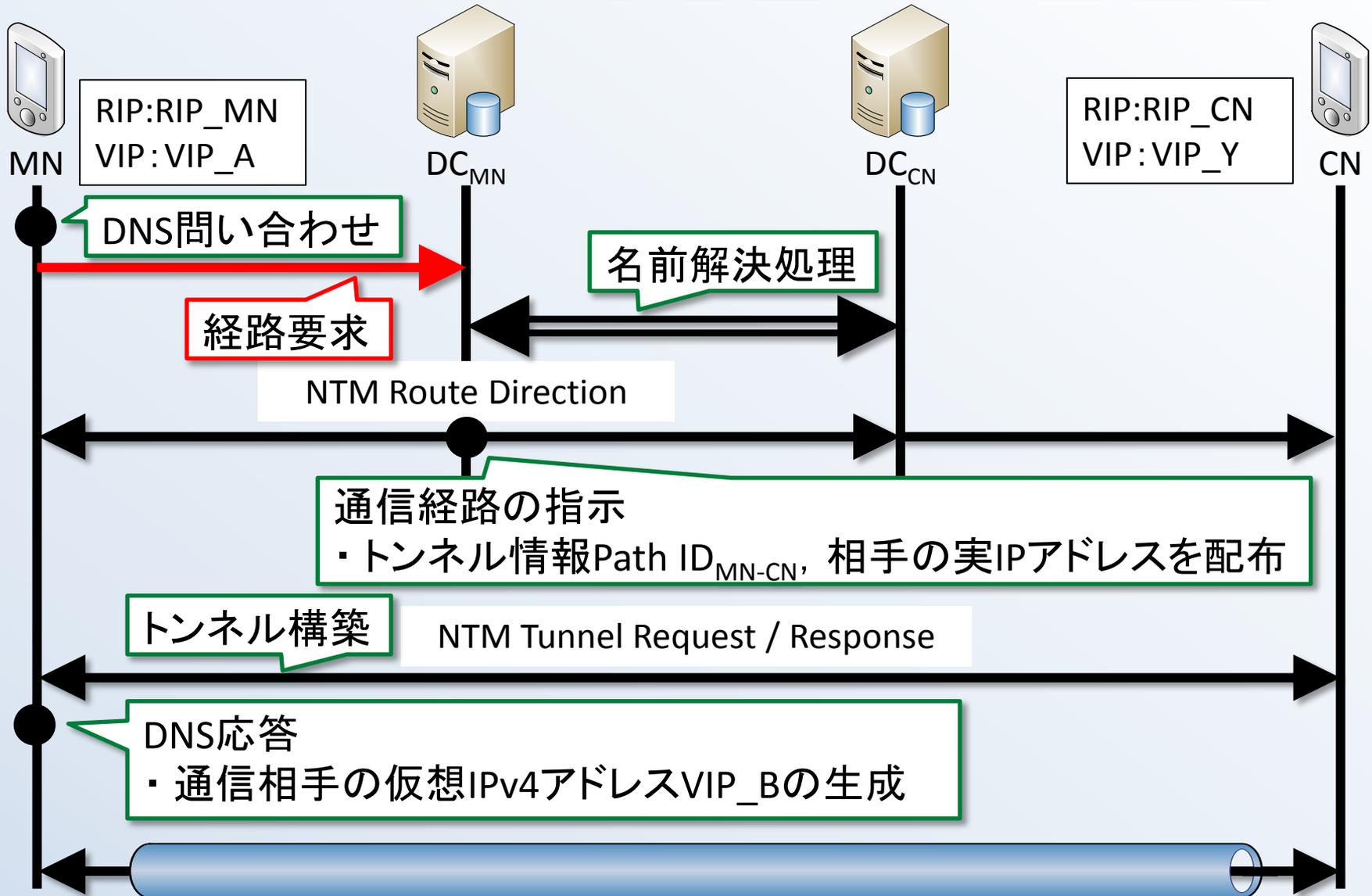
# 通信シーケンス(端末登録時)



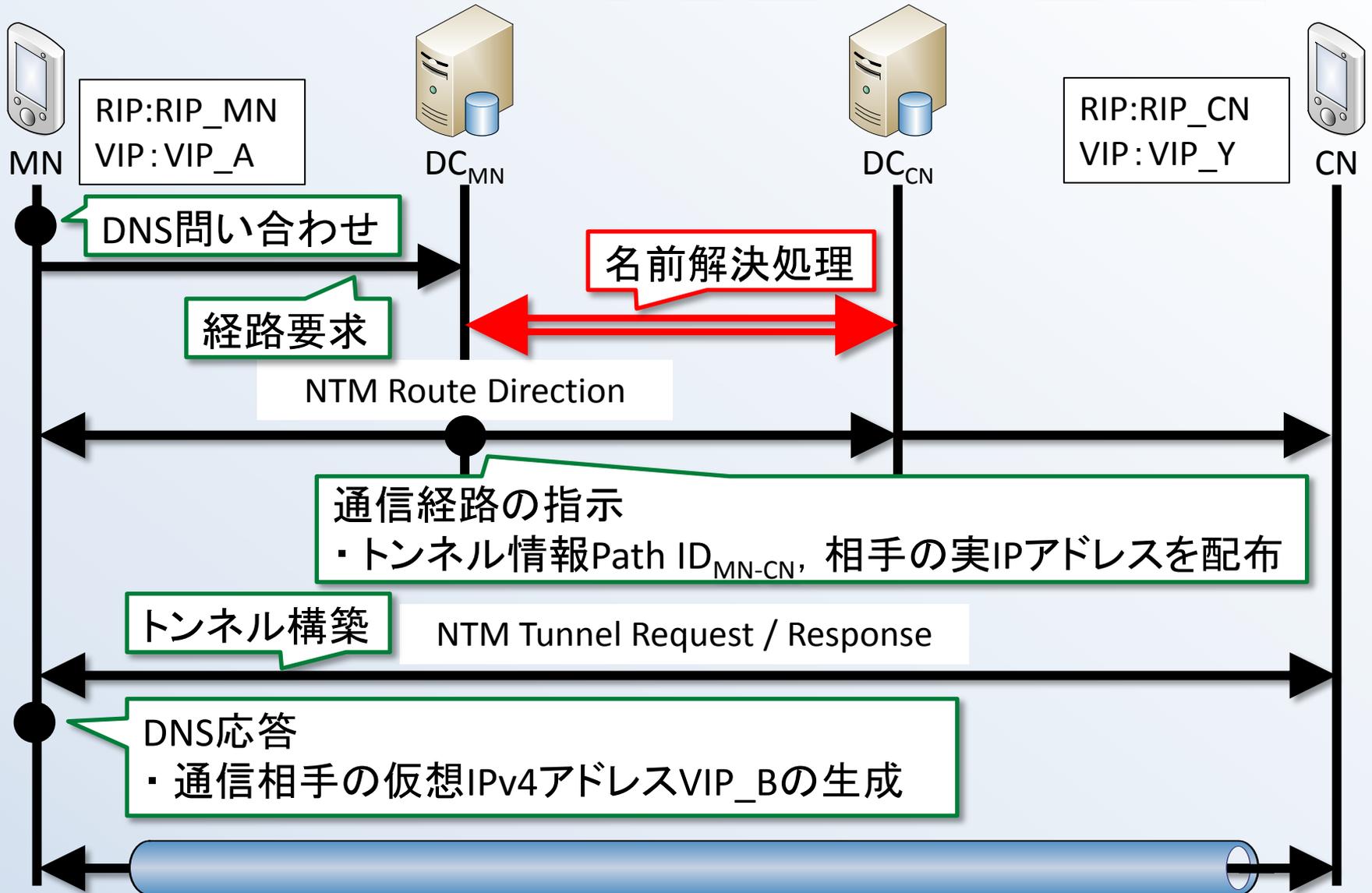
# 通信シーケンス(通信開始時)



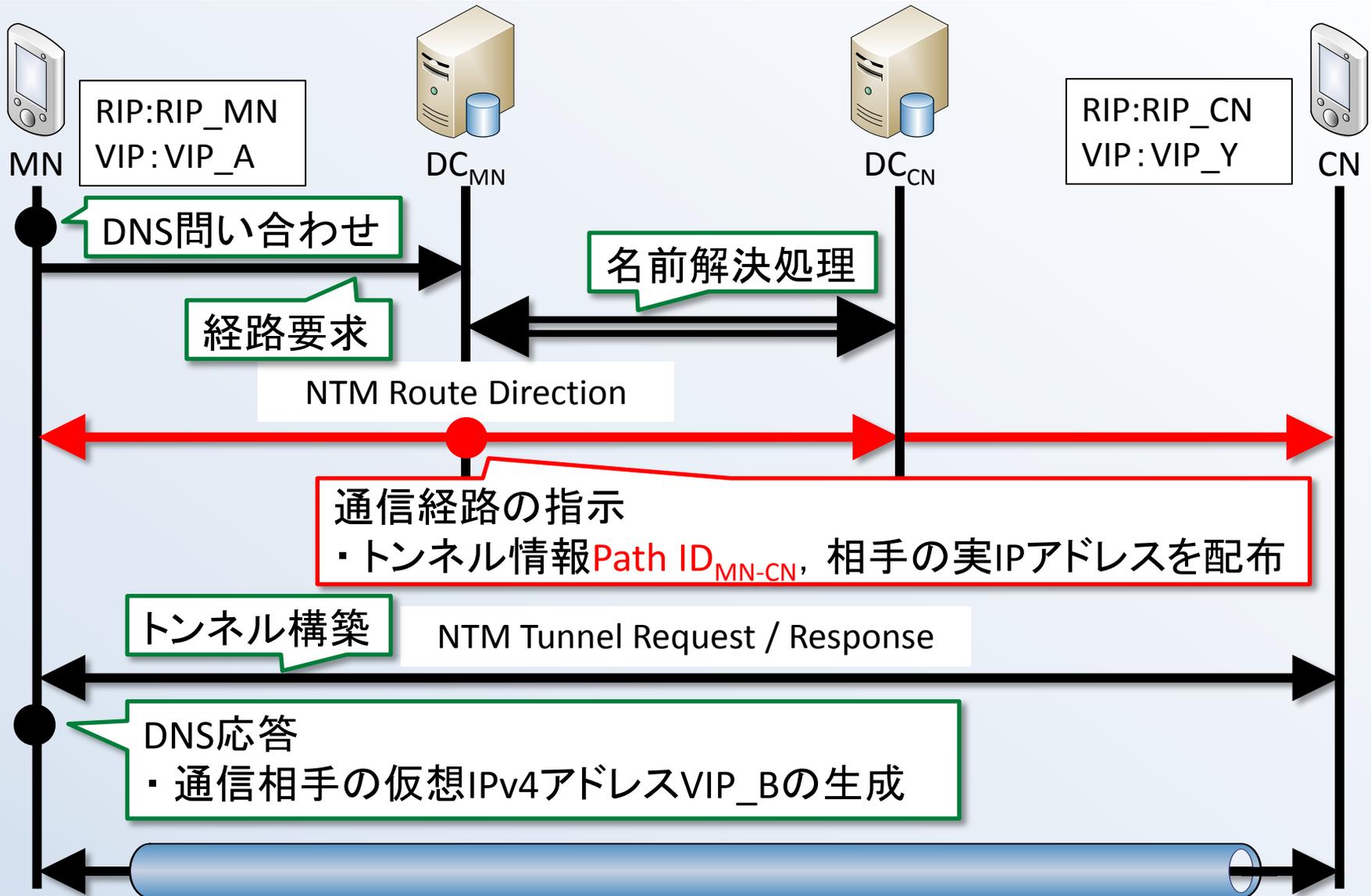
# 通信シーケンス(通信開始時)



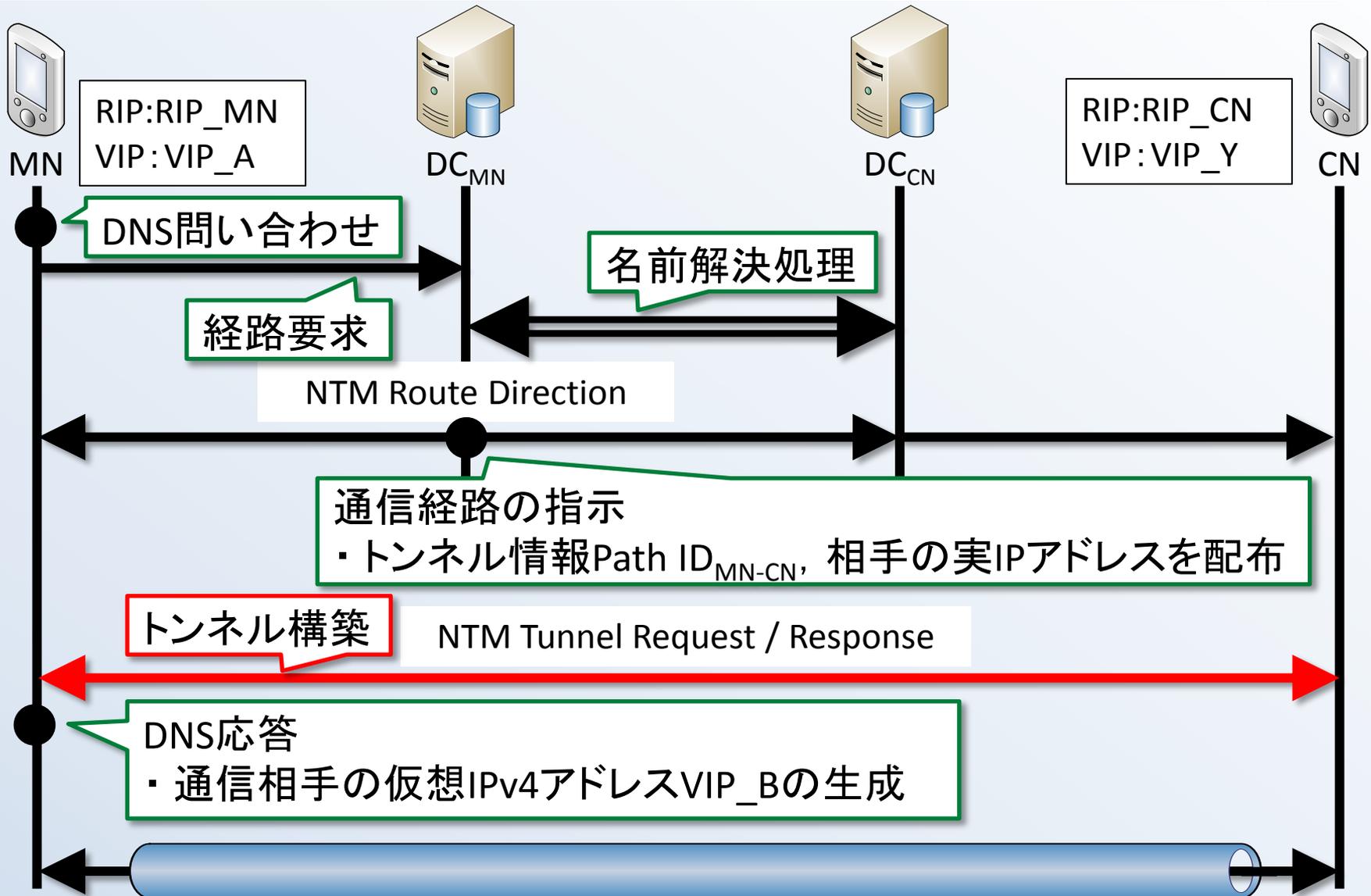
# 通信シーケンス(通信開始時)



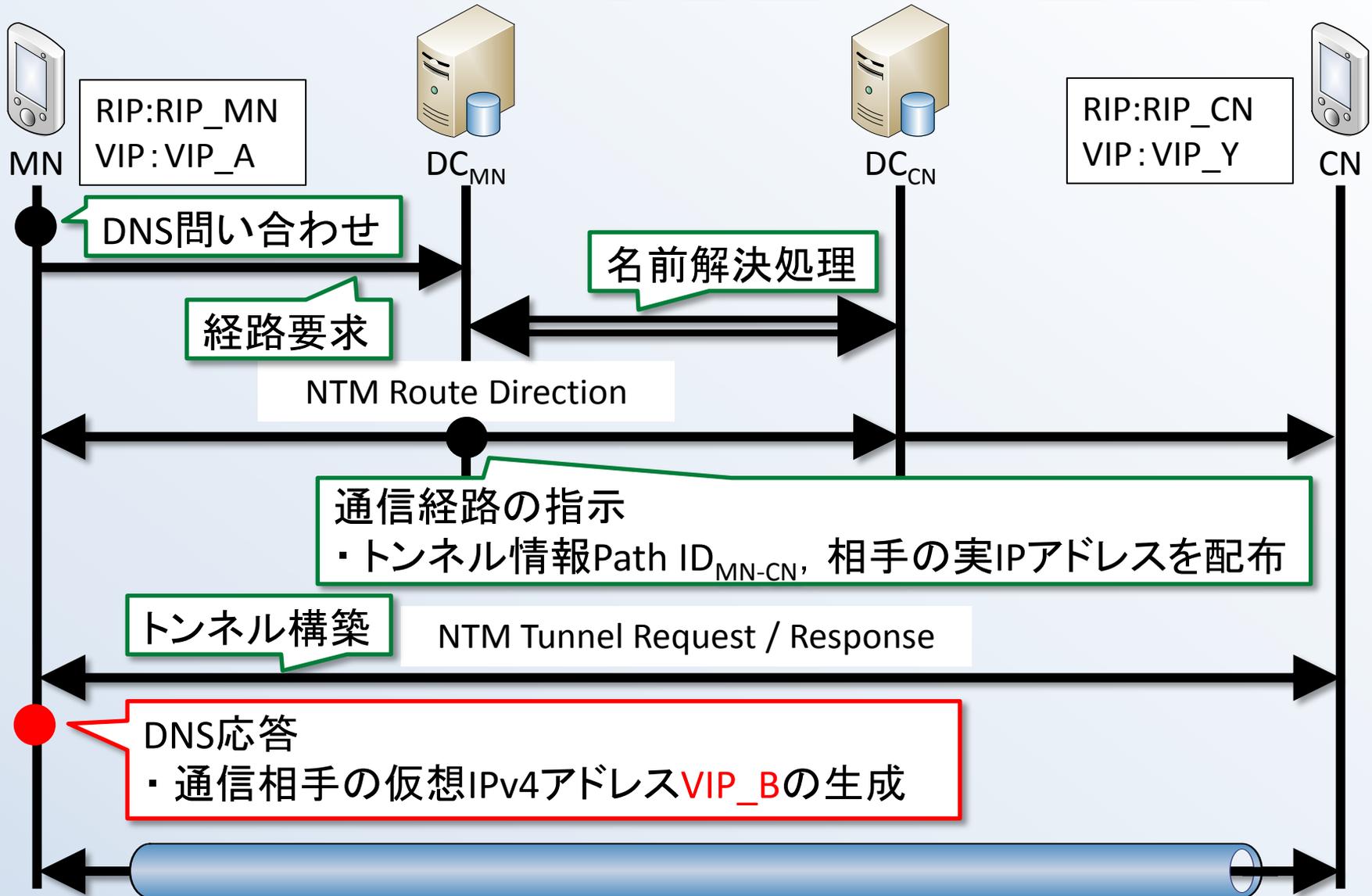
# 通信シーケンス(通信開始時)



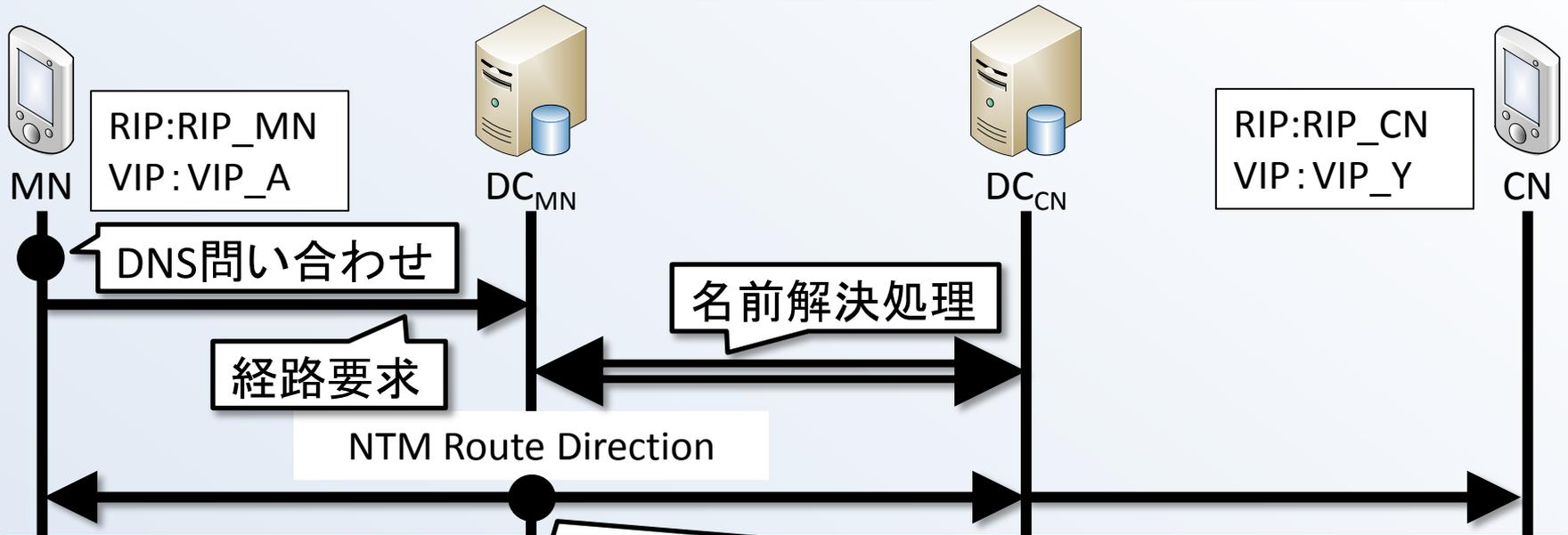
# 通信シーケンス(通信開始時)



# 通信シーケンス(通信開始時)



# 通信シーケンス(通信開始時)

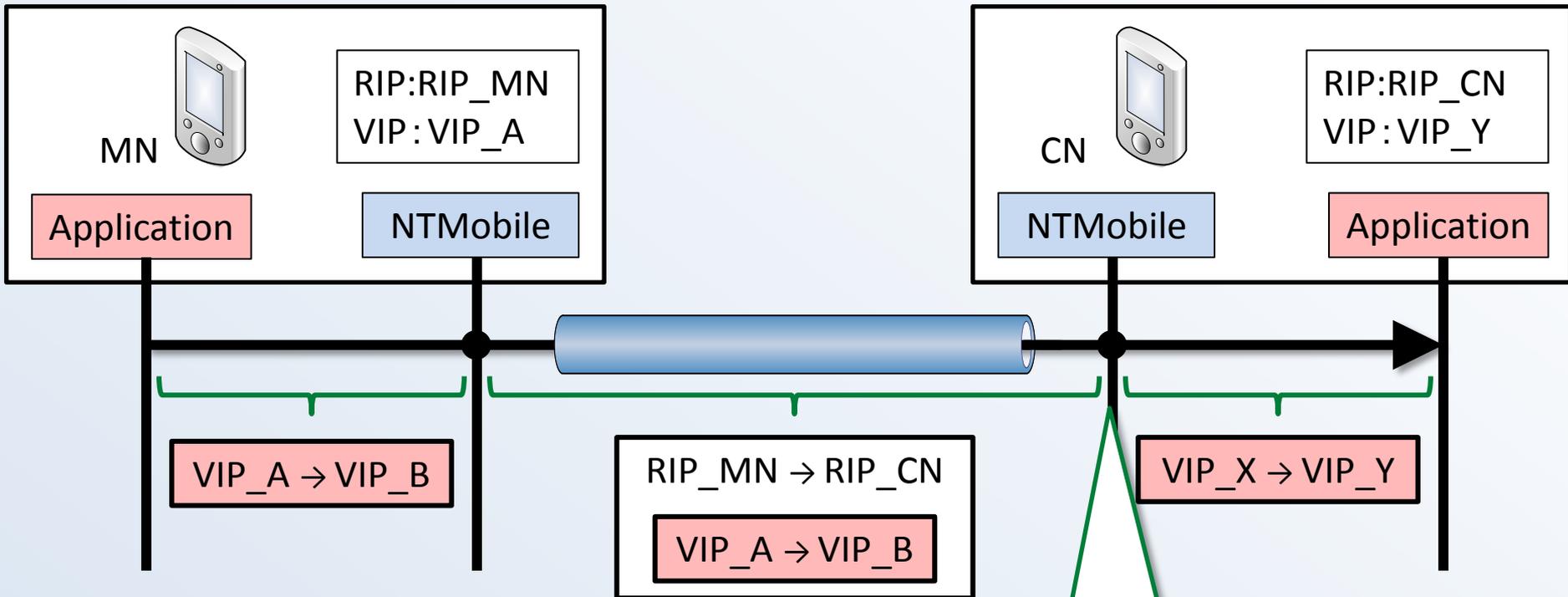


Path IDと対応する仮想IPv4アドレスが決定

MNが管理する情報		
トンネル情報	MNのVIP	CNのVIP
Path ID <sub>MN-CN</sub>	VIP_A	VIP_B

CNが管理する情報		
トンネル情報	MNのVIP	CNのVIP
Path ID <sub>MN-CN</sub>	VIP_X	VIP_Y

# 提案方式の動作(通信中)



VIP\_A: MNが管理する自端末のVIP  
VIP\_B: MNが管理する相手端末のVIP  
VIP\_X: CNが管理する相手端末のVIP  
VIP\_Y: CNが管理する自端末のVIP

仮想IPv4アドレスの検索

Path IDから仮想IPv4アドレスを検索

仮想IPv4アドレスの置換

VIP\_A → VIP\_B

VIP\_X → VIP\_Y



## ■ NTMobileの概要

- IPアドレスの変化を隠蔽することで、移動透過性を実現
- DCによる経路指示により、通信接続性を実現

## ■ 仮想IPv4アドレスの運用手法の提案

- 端末内で仮想IPv4アドレスを自律生成
  - パケット受信側が仮想IPv4アドレスを置換
  - トンネル情報を用いて、仮想IPv4アドレスを対応付け
- 限られたアドレス空間を端末ごとに利用することで、NTMobileのアドレス問題を解消

## ■ 今後の予定

- 提案方式の実装

ご清聴ありがとうございました